

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**



**Pasantía de práctica profesional titulada:
Apoyo técnico en análisis fisicoquímico para el aseguramiento de calidad de
los procesos y productos de Helados Rio Soto S.A de C.V.**

Por:

Gabriela de los Ángeles Cornejo Barahona

Requisito para optar al título de:

Ingeniera Agroindustrial

ASESORES:

Interno: Ing. Agr. Ludwing Vladimir Leyton Barrientos

Externo: Ing. Mirna Beatriz Avalos Mendoza

San Salvador, diciembre de 2024

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**



**Pasantía profesional titulada:
Apoyo técnico en análisis fisicoquímico para el aseguramiento de calidad de
los procesos y productos de Helados Rio Soto S.A de C.V.**

Por:

Gabriela de los Ángeles Cornejo Barahona

Requisito para optar al título de:

Ingeniera Agroindustrial

San Salvador, diciembre 2024

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

ING. MSc. JUAN ROSA QUINTANILLA

SECRETARIO GENERAL:

LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

DECANO:

ING. MAECE. NELSON BERNABÉ GRANADOS ALVARADO

SECRETARIO:

ING. MSc. EDGAR GEOVANY REYES MELARA

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

ING. M. Sc. ELMER EDGARDO COREA GUILLEN

ASESORES

Interno

ING. AGR. LUDWING VLADIMIR LEYTON BARRIENTOS

Externo

ING. MIRNA BEATRIZ AVALOS MENDOZA

COORDINADOR DE PROCESOS DE GRADO DEL DEPARTAMENTO

ING. AGR. CARLOS ENRIQUE RUANO IRAHETA

Agradecimientos

Dejo mi sincera gratitud a quienes posibilitaron la realización de mi pasantía.

A la Universidad de El Salvador, al Departamento de Zootecnia y al personal docente de la carrera, por todos los conocimientos y valores inculcados en mi trayectoria estudiantil y por hacer factible el presente trabajo. Mi agradecimiento especial mis tutores, que pusieron de manifiesto toda su sabiduría y responsabilidad profesional, lo cual ha sido importante para lograr los objetivos propuestos. A todos mis amigos y compañeros por ser parte del diario vivir en las aulas de la universidad, por su apoyo, tolerancia y empatía.

Dedicatoria

Con inmenso amor y cariño dedico el presente proyecto a Dios, por darme la oportunidad de vivir junto a una familia maravillosa. A mis padres, Juan Cornejo y Magdalena Barahona, quienes me dieron la vida y depositaron la confianza en mí para culminar mis estudios y quienes fueron el motor de impulso para culminar; a mis hermanas María y Francisca por su apoyo incondicional; a mi tía Verónica Barahona por la comprensión y apoyo constante; a todos mis familiares y amigos que estuvieron conmigo en todo momento con su apoyo moral y dándome ánimos para lograr este objetivo.

INDICE DE CONTENIDO

Contenido

Agradecimientos.....	iv
Dedicatoria.....	v
1. Resumen.....	viii
2. Introducción.....	1
3. Información de la unidad productiva	2
3.1. Datos generales	2
3.1.1. Localización	2
3.1.2. Antecedentes	2
3.1.3. Recursos.....	2
3.2. Actividades actuales	3
3.2.1. Producción principal y otras	3
3.2.2. Situación técnica.....	3
3.2.3. Situación administrativa	3
3.2.4. Generales de comercialización	4
4. Análisis de la problemática del sector	4
5. Metodología	5
5.1. Metodología en planta de proceso	5
5.2. Metodología en laboratorio	6
5.3. Metodología de oficina	11
6. Resultados y discusión	19
6.1. Monitoreo de estándares de calidad.....	19
6.2. Competencias adquiridas.....	19
7. Conclusiones	20
8. Recomendaciones.....	21
9. Bibliografía	22
10. Anexos.....	23

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Parámetros fisicoquímicos según NSO	10
Cuadro 2. Parámetros microbiológicos según RTCA	11

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de Helados Rio Soto S.A de C.V	3
Figura 2. Medidor de pH	6
Figura 3. Termómetro	6
Figura 4. Probeta volumétrica	7
Figura 5. Equipo volumétrico para determinar Acidez	7
Figura 6. Refractómetro digital	8
Figura 7. Termobalanza	8
Figura 8. Test para determina cloro residual.....	9
Figura 9. Test para determinar dureza del agua	9
Figura 10. Recepción de Materia Prima	12
Figura 11. Toma de muestra para análisis fisicoquímico y microbiológico	13
Figura 12. Análisis Fisicoquímico	14
Figura 13. Toma de muestra de producto terminado para análisis	15
Figura 14. Presentación de paleta de menta con chocolate	16
Figura 15. Fases de elaboración maleta mangoneada.....	16
Figura 16. Hisopos.....	17
Figura 17. Iluminómetro	18
Figura 18. Balanza de escala de helados.....	18

1. Resumen

La pasantía de práctica profesional se llevó a cabo durante los meses agosto de 2023 a enero 2024, en los establecimientos de la planta de Helados Rio Soto S.A de C.V, ubicada en la 1ª Calle Oriente 1008, San Salvador; en donde se apoyó en la realización de análisis fisicoquímicos y microbiológicos para garantizar la calidad de los productos elaborados, así como en el desarrollo e innovación de los mismos.

Se llevaron a cabo una serie de actividades de monitoreo de estándares de calidad y toma de muestras que fueron recolectadas diariamente y llevadas al laboratorio para sus respectivos análisis. También se realizaron inspecciones en planta de producción, tanto en instalaciones como en el personal, siempre para garantizar la calidad e inocuidad de la producción. Otra actividad importante vinculada a la higiene en los procesos fueron los hisopados, los cuales fueron practicados tanto al personal como a la maquinaria y equipos utilizados. Estos fueron desarrollados semanalmente y sin previo aviso a fin de obtener muestras confiables.

Entre otras actividades desarrolladas estuvo el apoyo en la recepción de materia prima análisis e inspección del transporte de proveedores ya que forman parte del protocolo para el cumplimiento de los programas prerrequisitos.

Entre los conocimientos adquiridos se encuentran el análisis fisicoquímico en las mezclas y producto terminado, así como los procedimientos para inspecciones en las instalaciones, personal y maquinaria. Además, destrezas para la conducción de análisis microbiológicos, los cuales fueron realizados a las mezclas, producto terminado y al personal en la búsqueda de agentes patógenos y deterioradores tales como *E. coli*, coliformes totales, *Staphylococcus aureus*, *Aerobios mesófilos*, hongos y levaduras.

El desarrollo e innovación de productos fue un área de particular importancia en tanto se evaluaron productos ya existentes con el fin de mejorar sus características mediante una reformulación o bien adecuarlos a los nuevos ingredientes o materias disponibles en el mercado. Esto implicó la ejecución de múltiples pruebas de diferente tipo a fin de seleccionar la mejor opción. Para la formulación de nuevos productos el proceso que se ejecuta en la empresa fue más riguroso, partiendo desde la calidad de las materias primas a usar, así como la presentación del producto terminado.

Entre los principales resultados se tuvo los análisis fisicoquímicos es uno de los parámetros para garantizar la calidad de los productos, ya que con ellos se puede determinar que se encuentre dentro de los parámetros preestablecidos por la empresa ya sea de materia prima, mezcla o producto terminado.

Se concluye que los análisis fisicoquímicos y microbiológicos son fundamentales en el monitoreo de la calidad (nutricional y sensorial), vida útil e inocuidad de los helados; estos al igual que la sistematización y cumplimiento de buenas prácticas de manufactura por parte del personal contribuyen a garantizar la inocuidad de los productos previo a su lanzamiento al mercado, mejorando tanto la cadena de producción como la diversificación de productos.

Palabras clave: **helado, calidad, fisicoquímico, microbiología**

2. Introducción

Los helados son los productos obtenidos a partir de la mezcla pasteurizada, homogeneizada, batida y refrigerada por medios manuales o mecánicos que tenga en su composición grasa butírica en forma de crema, mantequilla o en polvo, o grasa vegetal, proteína láctea en forma de sólidos de leche, edulcorantes tales como azúcar, glucosa, dextrosa en forma líquida o sólida, estabilizantes y emulsificantes alimenticios, saborizantes y colorantes naturales y artificiales, agua potable. Estos deben mantenerse en estado de congelación. Cuando su presentación sea empalillada su denominación es: "paleta de..." (NSO 67.01.11:04).

De acuerdo con Andablo (2020), el control de calidad fisicoquímico de los productos es importante para garantizar la seguridad y el alto rendimiento de las formulaciones, así como para verificar que estas características permanezcan constantes a lo largo del tiempo.

Como parte del aseguramiento de la calidad de los productos se debe contar con programas prerrequisitos como Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) las que según el Reglamento Técnico Centro Americano (RTCA) 67.01.33:06, son las condiciones de infraestructura y procedimientos establecidos para todos los procesos de producción y control de alimentos, bebidas y productos afines, con el objeto de garantizar la calidad e inocuidad de dichos productos según normas aceptadas internacionalmente.

Según PROACCIONA (s.f), la importancia de los análisis fisicoquímicos en el proceso de elaboración de helados permite identificar posibles problemas, tomar medidas para mejorar los procesos de producción y almacenamiento, y asegurar que los alimentos sean seguros y saludables para el consumo humano.

Con esta pasantía se apoyó en el área de control de calidad, la cual para una empresa en este rubro constituye un punto crítico, ya que es acá donde se determina que el producto es apto para el consumo humano. El aporte profesional logrado mediante esta pasantía fue en las áreas de mejora de la calidad y procesos de producción, así como en inspección al personal, desarrollo e innovación, análisis fisicoquímicos y microbiológicos.

3. Información de la unidad productiva

La empresa Helados Rio Soto S.A de C.V, que se dedica a la elaboración, distribución y venta de helados en El Salvador.

3.1. Datos generales

3.1.1. Localización

Se encuentra ubicada en, 1ª Calle Oriente. 1008, San Salvador, a 13.69° latitud norte.18° longitud oeste.

3.1.2. Antecedentes

Helados Rio Soto 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, quienes en sus primeros años producían solo paletas, pero posteriormente en la década de los ochenta decidieron iniciar con la producción de sorbetes.

Hoy en día la empresa cuenta con tecnología muy avanzada para la producción de paletas y sorbetes. Y debido a la alta calidad con que se fabrican los productos se exportan a Honduras y Guatemala, pretendiendo lograr un liderazgo a nivel regional. Para cumplir con este objetivo, la empresa requiere ofrecer en el mercado productos de calidad uniforme e invariable, lo cual ayuda considerablemente a conservar y mantener la confianza del consumidor (Helados Rio Soto 2022).

3.1.3. Recursos

3.1.3.1. Naturales

Entre los recursos naturales aprovechables en la planta de Rio Soto se encuentra la luz solar, la cual se aprovecha para iluminar durante la jornada matutina, mediante láminas translúcidas instaladas en el techo, para las horas o zonas en las que no es suficiente la luz solar se utilizan focos fluorescentes.

El agua utilizada en la planta es proveniente del suministro de servicio Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA). En la planta de procesamiento se utiliza el vital recurso tanto como ingrediente en los productos como en actividades de limpieza y desinfección.

3.1.3.2. Instalaciones y equipos

En cuanto a las instalaciones la empresa cuenta con lo siguiente:

Laboratorio de control de calidad, Áreas de proceso, Cuarto de enfriamiento, Áreas administrativas, Comedor.

La empresa para la obtención de los diferentes productos que fabrican cuenta con los siguientes equipos:

Pasteurizadores, Tanques de mezclado, Homogeneizador, Tinas de maduración con agitadores y enchaquetadas, Sorbeteras y Envasadora rotatoria

3.1.3.3. Humanos

La empresa cuenta con 82 empleados los cuales están debidamente calificados para las actividades que el proceso requiere, las cuales están distribuidas en: área administrativa (30 personas), planta de proceso o producción (32 personas), materia prima (6 personas), despacho (12 personas) y laboratorio de aseguramiento de la calidad (2 personas).

3.2. Actividades actuales

3.2.1. Producción principal y otras

La producción principal está referida a la manufactura y distribución a nivel nacional e internacional de paletas y sorbetes (exportación a Guatemala y Honduras). Además, se desarrollan actividades complementarias como análisis microbiológicos, fisicoquímicos, empaque, entre otras.

3.2.2. Situación técnica

Los productos y los procesos en la empresa están elaborados y supervisados por profesionales; basados en reglamentos técnicos y normativas nacionales e internacionales vigentes para alimentos Normativa Salvadoreña Obligatoria (NSO), CODEX Alimentarius y Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA), los cuales respaldan el proceso de producción y por ende los productos terminados.

3.2.3. Situación administrativa

En área administrativa son los encargados de gestionar los recursos internos de la empresa tales como: talento humano, tecnología, equipo y maquinaria y capital financiero entre otros(Fig. 1).

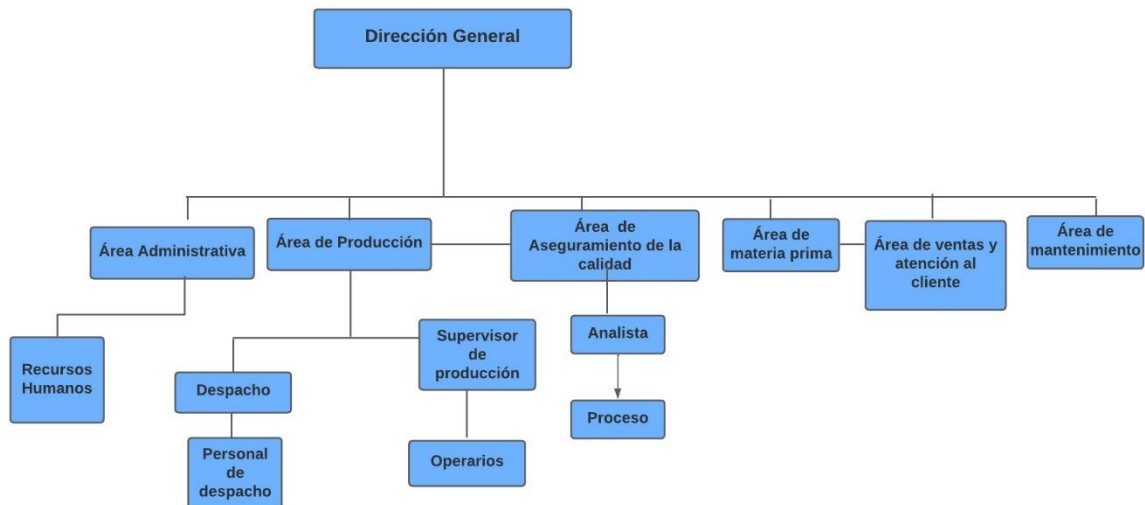


Figura 1. Organigrama de Helados Rio Soto S.A de C.V

Dentro de la tecnología empleada dentro de las instalaciones se encuentra la producción de helados por lotes, en la que se utiliza equipo desde la fase de pasteurización, también se utilizan tuberías las cuales son utilizadas para trasladar las mezclas de una área a otra por ejemplo (de pasteurización a tanques de maduración, de tanques de maduración a tanques de saborización), en el área que también se utiliza tecnología es en área de paletas en donde se utiliza una para moldear paleta la cual al reducir costos laborales y optimizar los tiempos de producción puede congelar hasta 1,000 paletas por hora.

También se cuenta con las maquinas sorbeteras en las cuales se produce helado mediante la inyección, congelamiento e incorporación de aire a las mezclas teniendo como resultado sorbete (Caja y vasitos), la maquina por si sola dosifica el helado necesitando dos operarios por máquina. También en la planta se cuenta con un área de artesanal en el que se ocupan moldes y se llevan a congelación.

3.2.4. Generales de comercialización

Los productos de Helados Rio Soto, están dirigidos a los consumidores en general sin distinción de edad y que tienen preferencia por este tipo de productos.

Actualmente se distribuye el producto en salas de ventas, supermercados, tiendas, parte de la producción se exporta a Honduras y Guatemala

4. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DEL SECTOR

Tamaño del mercado de helados a nivel mundial:

En 2024, el tamaño del mercado de helados se estimó en USD 111,62 mil millones y se espera que alcance los USD 135,60 mil millones en 2029, creciendo a una tasa compuesta anual del 3,97% durante ese período (MI s.f).

Canales de distribución:

El segmento off-trade (fuera del comercio) domina los canales de distribución del mercado mundial de helados. Esto ya que los consumidores prefieren comprar helado principalmente en supermercados e hipermercados, lo que impulsa las ventas en el canal off-trade. Las tiendas de conveniencia también son un canal importante para la venta de helados (MI s.f).

Consumo de helados:

Los helados se consumen comúnmente como refrigerio después de las comidas en restaurantes y canales de servicios de alimentos. Según estudios a nivel mundial, en 2022, el 47% de los encuestados prefirieron consumir helados en restaurantes, y el 31% pidió sus alimentos en canales de servicios de alimentación (MI s.f).

Mercado latinoamericano:

El mercado latinoamericano del helado alcanzó un valor de alrededor de USD 4,252.82 millones en 2023. Se prevé que el mercado crezca a una tasa de crecimiento anual compuesta de 2,8% entre 2024 y 2032, para alcanzar un valor de USD 5,452.74 millones en 2032. (OEC 2024)

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).

Exportaciones de helado desde El Salvador:

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)

Factores que influyen en la calidad de los helados

Entre los factores que influyen en la calidad de los helados se pueden mencionar la cantidad de aire incorporado (proceso de aireamiento), el derretimiento, la acidez, la textura, el color y el sabor. Por ejemplo, la incorporación de aire es fundamental para conseguir una textura adecuada, se lleva a cabo mediante el batido y la congelación simultánea de la mixtura de helado (Chacón, citado por Madrid y Madrid, 1992). Al incorporar más del 50% del aire a la mixtura del helado, se obtiene un producto de consistencia muy ligera mientras que la escasa incorporación resulta en un helado muy espeso (Chacón, citado por Madrid, 1989). Así mismo, el derretimiento es una medida del comportamiento del helado a temperaturas elevadas, lo que permite evaluar la retención de la consistencia, eventuales separaciones de fases y las características de los líquidos provenientes del derretimiento (Chacón, citado por FavaroTrindade *et al.*, 2007).

Dentro de las áreas a mejorar en la empresa, se encuentra el área de calidad la cual se encuentra en la lucha continua por mejorar cada proceso productivo para la garantía de los productos y brindar productos inocuos al consumidor.

5. METODOLOGÍA

5.1. METODOLOGÍA EN PLANTA DE PROCESO

Estuvo referida a la atención de actividades tanto de toma de datos, análisis fisicoquímicos, microbiológicos, inspección y desarrollo e innovación de productos. Para dichas actividades la empresa estableció un horario los martes y miércoles de 8:00 am a 5:00 pm y viernes de 8:00 am a 12:00 m.

5.2. METODOLOGÍA EN LABORATORIO

Análisis Fisicoquímico

Este parámetro se tomó desde la recepción de materia prima hasta el producto terminado

Independientemente de la muestra, ya sea materia prima, mezcla o producto terminado se le determinó pH, Brix, Acidez titulable, sólidos totales, densidad, humedad. Con la diferencia que en algunas materias primas por su naturaleza no fue posible realizar alguno de los análisis antes mencionados o ya cuentan con análisis reportados.

pH. Se debe sacar en un beacker aproximadamente 20ml de mezcla, después se enciende el medidor de pH (fig.2) y se debe lavar previamente con agua destilada y se coloca en el beacker y se presiona el botón de inicio para que de la lectura.



Figura 2. Medidor de pH

Temperatura. Para determinarla se realizan los mismos pasos que para la medición de pH con la variante que en lugar de el pH metro se utiliza un termómetro (Fig. 3).



Figura 3. Termómetro

Densidad. Para determinar la densidad tomando en cuenta que es masa/ volumen, en una balanza semi analítica se tara y seguidamente se pone una probeta de 10 ml (fig. 4) y se afora con la muestra que se desea analizar, después de eso se divide la lectura del peso entre el volumen.

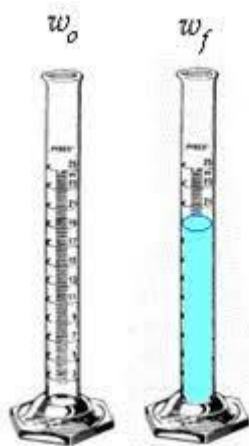


Figura 4. Probeta volumétrica

Acidez. Se debe medir 10 ml de muestra en un beaker o Erlenmeyer (fig. 5), se le agregan 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

$$\varphi \frac{0.1 N * 0.09 * \text{volumen gastado}}{\text{Volumen de muestra}} * 100$$

Donde 0.1N es el miliequivalente del hidróxido de sodio.

0.09 es el miliequivalente del ácido láctico.

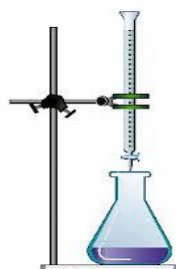


Figura 5. Equipo volumétrico para determinar Acidez

Grados Brix. Para determinar los grados brix primero se debe llevar a cero el refractómetro digital (fig. 6) con agua destilada y después se deja caer una o dos gotas en el lente y se presiona el botón de inicio, se toma la lectura y seguidamente se debe calibrar con agua destilada.



Figura 6. Refractómetro digital

Sólidos totales. Para determinar este parámetro se utiliza un termobalanza o balanza analizadora de humedad (fig. 7) en el cual se coloca la bandeja y se debe de tarar luego pesar 1g de muestra seguidamente de presionar el botón de inicio, cuando finaliza se debe retirar la bandeja y tarar, se toma el dato de peso final y se aplica la siguiente fórmula y el resultado debe apegarse al parámetro establecido (Cuadro 1)

$$ST = \text{peso de la muestra seca} - \text{peso muestra vaía} / \text{peso inicial} \times 100$$



Figura 7. Termobalanza

Cloro residual. Se utiliza un test para determinar cloro residual (fig. 8), este parámetro se toma directamente de las fuentes o grifos de suministro de agua en el cual se abre la llave y se deja que el agua caiga durante un minuto después uno de los tubos se afora a 10 ml y el segundo de igual forma se afora a 10 ml y con la diferencia del anterior a este se le pone el polvo DPD, se ubica el aparato en contra de la luz y se toma la lectura.



Figura 8. Test para determina cloro residual

Dureza del agua. Se utiliza un test (Fig. 6) para determinar la dura, en el cual se lleva a 10 ml uno de los recipientes con el agua a muestrear, luego se le agregan 2 gotas de ind. H 20 F revelador y después se debe titular con TL H2O hasta ver el cambio de color (azul claro). Al finalizar la prueba y obtener los ml gastados de la solución se debe emplear la siguiente formula= ml gastados X 17.8.



Figura 9. Test para determinar dureza del agua

Dentro de los parámetros físico químicos la NSO, establece parámetros para tomar de referencia dentro de los cuales se encuentra solidos totales (cuadro 1), grasa de la leche, grasa no láctea; dentro se estos parámetro en la empresa solo se realiza en análisis de solidos ya que de los otros parámetros no se utiliza leche fluida.

Cuadro 1. Parámetros fisicoquímicos según NSO

Características	Tipos de helado					
	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

Fuente: Tomado de NSO 67.01.11.04

Análisis Microbiológico

Para realizar los análisis microbiológicos en la empresa se utiliza el método de Petrifilm 3M este es un método rápido y preciso para el análisis microbiológico que es utilizado para alimentos, agua, superficies entre otros.

Para realizar el método de Petrifilm 3M se necesita un medio de cultivo ya este es la sustancia enriquecida y que le brindara las condiciones a los microorganismos para que puedan desarrollarse. El proceso de elaboración de medios de cultivo implica una serie de pasos:

Paso1. Seleccionar el medio de cultivo y seguir las indicaciones de elaboración del fabricante

Paso 2. Calcular las cantidades de los ingredientes apoyados de una balanza semi analítica

Paso 3. Medir el agua destilada con la ayuda de una probeta

Paso 4. Mezclar y disolver los ingredientes

Paso 5. Llenas los recipientes hasta el volumen deseado

Paso 6. Esterilizar en autoclave.

Una vez llevada la muestra al laboratorio, se debió esterilizar el área de siembra y usar guantes para manipular la muestra; se toma una pequeña muestra del producto o mezcla (10 g), y se le agrega 90 g de medio de cultivo, seguidamente con una jeringa se tomó la muestra y se inoculó en cajas Petri film. Posteriormente se lleva a la incubadora y se debe esperar entre 24 y 48 dependiendo el análisis. Entre los microorganismos que se buscados

se encuentran *E. coli*, coliformes totales, *Staphylococcus aureus*, Aerobios mesófilos, hongos y levaduras.

Una vez se obtenían los resultados, si estos cumplían con los parámetros establecidos (Cuadro 2), se procedía a dar ingreso a materia prima, liberar las mezclas (en producción) y a la comercialización en producto terminado. En caso de que este no cumplía se procedía a rechazo de materia prima, retención de mezcla (en producción) y se identificaba todo el lote de los productos que no se debían comercializar.

Cuadro 2. Parámetros microbiológicos según RTCA

1.1 Subgrupo del alimento: Leche fluida pasteurizada, con o sin saborizantes, con o sin aromatizantes			
Parámetro	Categoría	Tipo de riesgo	Limite máximo permitido
<i>Escherichia coli</i>	5	A	< 3 NMP/mL
<i>Salmonella ssp/25 g</i>	10		Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i>	7		10 ² UFC/mL
<i>Listeria monocytogenes/25 g</i>	10		Ausencia

Fuente: Tomado de RTCA 67.04.50.08

5.3. METODOLOGÍA DE OFICINA

En este apartado se incluyó la documentación y registro de los análisis que se realizaron a diario en el laboratorio de aseguramiento de la calidad, con la finalidad de llevar un historial tanto para la empresa como para las auditorías internas y externas.

Descripción de la pasantía

Durante el desarrollo de la pasantía mi desempeño estuvo enfocado como analista de calidad en el cual realicé múltiples funciones entre las cuales:

1. Desarrollo e implementación de procedimientos de calidad
2. Realizar auditorias y revisiones de los procesos de producción para garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad.
3. Identificar y resolver problemas relacionados a calidad.
4. Trabajar con las áreas relacionadas a la producción para desarrollar y mejorar los procesos de producción.
5. Colaborar con en equipo de desarrollo de producto y mejora continua

Durante el desarrollo de la pasantía se realizaron diferentes actividades vinculadas al monitoreo de parámetros de calidad como lo son los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Para ello se describe a continuación el proceso que conlleva la elaboración de helados y en los puntos o áreas en las cuales se tuvo intervención:

Recepción de Materia Prima (MP)

Esta es una de las etapas más críticas del proceso y requiere la intervención del área de control de calidad, por ende, se realizaron pruebas tanto fisicoquímicas como microbiológicas mediante las cuales se garantizó la calidad del producto. En el área de materia prima, se disponía de 6 operarios que, en conjunto con el área de aseguramiento de calidad, realizaban actividades tales como estibado, almacenamiento, pesado y distribución de MP para las diversas áreas.

La participación e influencia en área de materia prima estuvo referida a recepción de materia prima (fig. 10), toma de muestras, análisis fisicoquímico, microbiológico y pruebas de empaque para embalaje de producto.



Figura 10. Recepción de Materia Prima

Preparación de las mezclas y pasteurización:

Según Aromitalia (s.f), la pasteurización es un proceso térmico que consiste en calentar la mezcla líquida hasta una determinada temperatura durante un intervalo de tiempo, con el fin de eliminar los microorganismos patógenos que pueda contener, para luego ser enfriada inmediatamente.

Este paso se mezclaron los ingredientes utilizados, siendo estos líquidos, en polvo o sólidos dependiendo del tipo de mezcla a realizar. Todas las mezclas fueron realizadas en unos tanques de agitación provisto de una camisa de agua caliente y agitadores con velocidad regulable, con el propósito de realizar una mezcla con la temperatura y la velocidad adecuadas para mejorar la disolución y dispersión de los componentes.

El objetivo de pasteurizar es la destrucción de los microorganismos patógenos que pueden comprometer la salud de los consumidores, por lo tanto, se debe monitorear la temperatura de 83- 85°C por 15 minutos.

En esta área se contaba con un operario que se encargaba de realizar las mezclas y luego distribuirlas en los tanques de maduración que es un proceso básico para los helados

Influencia de control de calidad en esta área: se intervino en el monitoreo de temperaturas, verificación de BPM del operario, así como también el buen funcionamiento y eficiencia del equipo.

Maduración

Se le llama al periodo de reposo de la mezcla de helado a bajas temperaturas (0-4 °C) que puede tardar entre 2 y 24 horas. En este periodo se termina de complementar la hidratación de los ingredientes y la cristalización de las grasas. En esta etapa se tomaba una muestra para realizar análisis fisicoquímico y microbiológico.

Esta actividad se realiza 50% de forma automatizada y 50% con la intervención de los encargados del área de tanques de maduración y dosificación. Esta actividad fue desarrollada por personal del área de producción.

En esta etapa se realizaron pruebas de overrun en la cual se deseaba conocer la cantidad de aire incorporado a las mezclas ya que se manejaba un límite de este por cada producto

Para realizar análisis microbiológicos se procedió de manera similar a la toma muestras para análisis fisicoquímico, pero con la diferencia que en el caso de la mezcla se tomó la muestra directamente del tanque (fig. 11) y esta fue llevada al laboratorio de aseguramiento de la calidad.



Figura 11. Toma de muestra para análisis fisicoquímico y microbiológico

Congelamiento y empaque

Las mezclas preparadas eran pasadas por tanques que mantenían bajas temperaturas lo cual permitía la congelación casi de inmediato para luego ser depositadas directamente en

el empaque, este proceso era desarrollado por operarios del área de producción quienes se encargaban de poner el producto en un empaque secundario ya que el primario era realizado por medios mecánicos.

Influencia de control de calidad en esta área: en esta etapa se realizaron pruebas físico químicas (figura 9) como también microbiológicas. Las tomas de muestras se realizaban al azar para luego trasladarse al laboratorio de aseguramiento de la calidad y proceder con el desarrollo de análisis, estos dependieron de la materia prima que se estaba recibiendo, por ejemplo: empaque de producto y embalaje (empaque primario o secundario).

Pruebas fisicoquímicas: verificación del empaque (que este se encuentre en buenas condiciones, fechas y lotes), contenido de los productos en cuanto a peso registrado(Fig. 12).

Pruebas microbiológicas: se realizaba análisis a los empaques para garantizar que el producto terminado que sería depositado en ellos no sea contaminado por los mismos.



Figura 12. Análisis Físicoquímico

Almacenamiento

Proceso clave para mantener la cadena de frío y que se conserven las características del producto. En este proceso los productos son trasladados a los cuartos fríos, los cuales deben tener temperaturas entre -40°C Y -25°C para que estos no pierdan sus propiedades organolépticas, en esta área se encontraban 12 operarios los cuales se encargaban de almacenar los productos y el despacho de los mismos.

Influencia de control de calidad en el área: Inspección de temperaturas en los cuartos fríos y en el caso del producto terminado o en proceso, se eligió al azar 5 muestras las cuales se tomaban de los lotes producidos en la fecha correspondiente (figura 13) para luego ser trasladada al laboratorio en el que se conducirán los siguientes análisis: peso, pH, densidad, acidez titulable, grados Brix, sólidos totales y pruebas organolépticas (sabor, olor y textura).



Figura 13. Toma de muestra de producto terminado para análisis

OTRAS ACTIVIDADES

Área de Desarrollo e innovación de productos

Es aquí donde se realizan pruebas, mejoras e incorporación de nuevos productos con el objetivo de optimizar recursos, perfeccionar los productos existentes y mejorar la calidad y la productividad de los procesos.

Producto No. 01 – paletas de yogurt: Este producto ya existía y solo se le realizaron modificaciones en cuanto a su sabor y textura con el propósito de mejorar la calidad y aceptabilidad en el mercado.

Producto No. 02 – Paleta de menta con chocolate: Este producto fue desarrollado desde cero donde se evaluaron aspectos como: tipos de materia prima a utilizar y su comportamiento, diseño de producto terminado (figura 14). Para la aprobación del producto se realizaron pruebas sensoriales en donde se comparaban muestras.



Figura 14. Presentación de paleta de menta con chocolate

Producto No. 03 – Paleta de mangoneada: Para la obtención del producto” Paleta de mangoneada” se llevó a cabo una serie de procesos como la selección de los ingredientes de mayor calidad y pruebas sensoriales como color, sabor, textura, aroma y producto terminado (Figura 15). De esta manera brindar al mercado un producto atractivo para el consumidor.



Figura 15. Fases de elaboración maleta mangoneada

Producto No. 04 – Paleta de sandia con limón: durante la pasantía también se realizó el prototipo de este producto en el cual se seleccionaron diferentes ingredientes siempre garantizando la calidad de cada uno; el producto fue sometido a pruebas organolépticas (sabor, olor textura y aroma), este producto sigue en proceso para su aprobación.

Otros productos: También se apoyó en la elaboración de prototipos de productos (maracuyá, melón, coco), los cuales no llegaron a su aprobación.

Hisopados en personal equipo y transporte

Las pruebas de hisopados desempeñan un papel muy importante en la identificación de posibles fuentes de contaminación, es por ello que se realiza este tipo de pruebas en superficies, equipos y empaques que tienen contacto con el producto. El análisis se realiza de la siguiente manera:

Paso 1. Identificar la superficie a muestrear (10X10 cm), en el caso del personal se realiza en la mano derecha.

Paso 2. Se saca el hisopo del tubo (Fig. 16) y se presiona ligeramente en la pared del tubo con un movimiento rotatorio para quitar el exceso de solución.

Paso 3. Con el hisopo inclinado a 30° se frota sobre la superficie a muestrear en forma de zigzag en el caso del personal se realiza en toda la superficie de la palma de la mano, entre los dedos y el envés de la mano.

Paso 4. Colocar el hisopo en el tubo con la solución.



Figura 16. Hisopos

Prueba ATP

Este análisis permite comprobar de forma rápida y sencilla la limpieza de superficies y agua. La limpieza de la superficie se puede evaluar en segundos utilizando un LUMINÓMETRO (fig. 17) para medir las cantidades residuales del marcador químico trifosfato de adenosina (ATP) Esta luz se mide con el luminómetro y se registra en unidades relativas de luz (URL) este no debe ser mayor a 20 URL, se utiliza para verificar la limpieza de equipos que tienen contacto con el producto (tanques de pasteurización, tanques de maduración, tanques de saborización, sorbeteras, moldes para paletas entre otros), para dicho análisis se sigue el siguiente procedimiento:

Paso 1. Se saca el hisopo del tubo y se presiona ligeramente en la pared del tubo con un movimiento rotatorio para quitar el exceso de solución.

Paso 2. Se pasa el hisopo en la superficie en forma de zigzag

Paso 3. Se activa el hisopo introduciéndolo en el tubo.

Paso 4. Se selecciona el tipo de muestreo y se presiona el botón iniciar

Paso 5. Despliegue los resultados en formato URL.



Figura 17. Iluminómetro

Determinación de Overrun

Con la determinación del Overrun se puede identificar la cantidad de aire incorporado a la mezcla durante el proceso de congelación, y este es expresado en porcentaje de volumen. Para determinar el porcentaje se utiliza una balanza de escala (Fig. 18), se llena un recipiente que ya está previamente calibrado con la balanza este debe ser llenado sin dejar ningún espacio y posteriormente se pone en la balanza y se toma la lectura, este no debe sobrepasar al 50% del volumen total.



Figura 18. Balanza de escala de helados

Apoyo en elaboración de Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento, (POES).

Se realizó la recolección de datos sobre los químicos utilizados en la limpieza y desinfección de las áreas, frecuencias de limpieza y tiempos en que se lleva a cabo, es decir, documentar el proceso de limpieza de las áreas, utensilios, máquinas y equipos.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Monitoreo de estándares de calidad

Para garantizar la calidad en los procesos y productos se desarrollaron una serie de análisis fisicoquímicos y microbiológicos entre ellos están:

- 6.1.1. Toma de muestras
- 6.1.2. Monitoreo de la calidad del agua
- 6.1.3. Uso de iluminómetro
- 6.1.4. Inoculado de muestras microbiológicas (método Petri film)
- 6.1.5. Utilización de equipo de laboratorio
- 6.1.6. Uso de autoclave

6.2. Competencias Adquiridas

Durante el transcurso del desarrollo de la pasantía se adquirieron competencias profesionales básicas encaminadas a la realización de análisis de control de calidad tales como:

- 6.2.1. Refuerzo de conocimientos en análisis fisicoquímico.
- 6.2.2. Adquisición de destrezas en análisis microbiológicos.
- 6.2.3. Aprendizaje sobre lectura de placas.
- 6.2.4. Desarrollo de capacidades de monitoreo de BPM en personal.
- 6.2.5. Aprendizaje en documentación de resultados.
- 6.2.6. Reconocimiento de la importancia que tiene el área de desarrollo e innovación de productos.
- 6.2.7. Aprendizaje sobre reformulación y desarrollo y nuevos productos.

Para llevar a cabo todas estas funciones tuve un periodo de entrenamientos en los cuales se me explicaba detalladamente la ejecución de cada una de estas actividades.

7. CONCLUSIONES

La verificación de la calidad de los helados por medio del análisis fisicoquímico de las muestras proporcionó información de gran utilidad, determinándose los valores de sólidos, acidez, pH, Brix y temperatura. Reconociendo, además, que en la calidad nutricional y sensorial intervienen las propiedades organolépticas olor, sabor y textura.

El monitoreo constante de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos es un componente fundamental en la producción de helados ya que por medio de estos análisis es posible garantizar la calidad e inocuidad de los productos.

El aprendizaje sobre criterios microbiológicos enfocados en la búsqueda de microorganismos indicadores como *E. coli*, coliformes totales, *Staphylococcus aureus*, Aerobios mesófilos, hongos y levaduras; resultaron ser de vital importancia para evaluar la calidad de un producto ya existente o para predecir su vida útil.

El monitoreo del cumplimiento de BPM en el personal, es una de las tareas que desarrollada sistemáticamente, contribuye a garantizar la inocuidad de los productos; además, de un sistema de registro de información que permita realizar valoraciones en el tiempo y evaluar su progreso.

La realización de pruebas organolépticas previo al lanzamiento de nuevos productos al mercado, permite tener una mejor percepción acerca de la respuesta de los consumidores ante un nuevo producto.

El rol que desempeña desarrollo e innovación en una empresa es importante ya que contribuye con la mejora continua de la cadena de producción y la diversificación de opciones en cuanto a la oferta de productos e incrementa la cartera de clientes.

8. RECOMENDACIONES

Considerando los análisis fisicoquímicos y microbiológicos como un parámetros indispensables de control de calidad en cuanto al proceso de elaboración de helados y considerando la cantidad de productos que se procesan a diario, es recomendable integrar a un analista más en el área de laboratorio, ya que a la fecha, se sobrecarga en una sola persona para realizar todos los análisis correspondientes.

Tomando en cuenta las altas temperaturas ambientales que se experimentan durante la jornada diurna, el calor generado por la maquinaria y la falta de aire acondicionado; se sugiere realizar una inversión para el acondicionamiento de las instalaciones en planta permitiendo un mejor confort de los empleados y protección de los equipos.

Monitorear periódicamente el funcionamiento de los equipos a fin de establecer un plan de mantenimiento preventivo sistemático que evite los paros por fallos y prolongue la vida útil de los mismos.

Brindar al personal del área de despacho el equipo de protección personal adecuado para bajas temperaturas, así como capacitar y concientizar a los empleados sobre el correcto uso de estos equipos para su seguridad personal y el mantenimiento de las normas de calidad hasta el último eslabón en el proceso de producción.

Verificar la temperatura de los medios de transporte en que se trasladan los productos hasta su destino final, asegurando la cadena de frío y con ello garantizar la calidad de los mismos.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Andablo E 2020. Importancia del control de calidad físico-químico. (en línea) Consultado 23 mar. 2024. Disponible en <https://contyquim.com/blog/importancia-del-control-de-calidad-fisico-quimico>
- Aromitalia s.f. Pasteurización en helados. (en línea) Consultado 12 jun. 2024. Disponible en <https://www.aromitalia.mx/pasteurizacion-en-heladeria/>
- Chacón Villalobos, A; Pineda Castro, ML; Jiménez Goebel, C. 2016. CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y SENSORIALES DE HELADOS DE LECHE CAPRINA Y BOVINA CON GRASA VEGETAL (en línea) consultado 11 oct. 2024. Disponible en https://www.mag.go.cr/rev_meso/v27n01_019.pdf
- Expert Market Research (EMR) 2024 Informe de mercado Latinoamericano de Helados. (en línea) Consultado 12 jun 2024. Disponible en [Mercado Latinoamericano de Helado, Cuota, Informe 2024-2032 \(informesdeexpertos.com\)](https://www.expertmarketresearch.com/report/market-latinoamericano-de-helados-cuota-informe-2024-2032)
- Helados Rio Soto S.A. de C.V. 2022. Antecedentes históricos. consultado 25 ago. 2024. Disponible en <https://www.riosoto.com/>
- Mercado de helados Insights (MI) s.f. Análisis de tamaño y participación del mercado de helados TENDENCIAS DE CRECIMIENTO Y PRONÓSTICAS HASTA 2029. (en línea) Consultado 12 jun 2024. Disponible en <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/ice-cream-market>
- NSO (Normativa Salvadoreña Obligatoria) 67.01.11:04 Helados y Mezclas de helados. Especificaciones (en línea) Consultado 25 mar. 2024. Disponible en https://www.oirsa.org/contenido/2017/EI_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 12 jun 2024. Disponible en <https://oec.world/es/profile/bilateral-product/ice-cream/reporter/slv>
- PROACCIONA sf. Que es un análisis fisicoquímico en alimentos (en línea) Consultado 12 mar. 2024. Disponible en <https://acortar.link/8edGkP>
- RTCA (Reglamento Técnico Centroamericano) 67.01.33:06. INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS PROCESADOS. BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA. PRINCIPIOS GENERALES (en línea) Consultado 25 mar. 2024. Disponible en http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/rtca/rtca_67_01_3306_bebidas_procesadas_buenas_practicas.pdf
- RTCA (Reglamento Técnico Centroamericano) 67.04.50:08. Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de Alimentos (en línea) Consultado 12 oct. 2024. Disponible en https://www.oirsa.org/contenido/2017/EI_Salvador_INOCUIDAD/26.%20RTCA%2067%2004%2050%2008%20CRITERIOS%20MICROBIOLOGICOS%20PARA%20LA%20INOCUIDAD%20DE%20ALIMENTOS.pdf

10. ANEXOS



Figura A-1. Lavado de botas para ingreso a planta



Figura A-2. Uso del pediluvio



Figura A-3. Test de cloro



Figura A-4. Monitoreo de cloro en baldes de limpieza



Figura A-5. Monitoreo de cloro en pediluvios



Figura A-6. Monitoreo de temperatura en producto terminado en producto terminado



Figura A-7. Hisopado de transporte



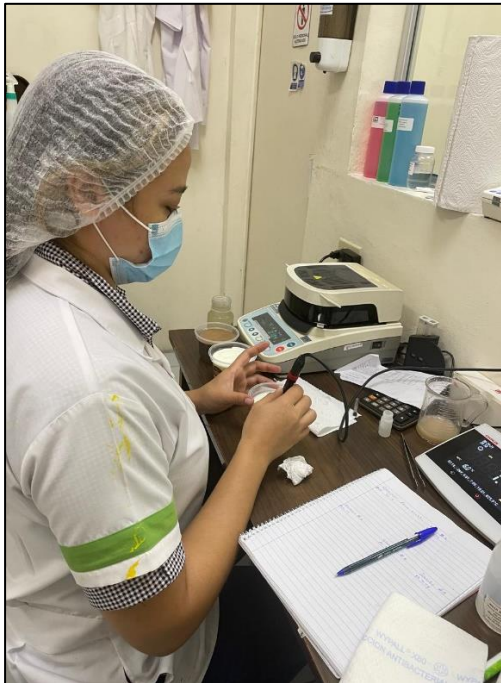
Figura A-8. Monitoreo de temperatura en tanques de maduración



Figura A-9. Registro de temperatura



Figura A-10. Análisis de Materia prima



FiguraA-11. Análisis de pH



Figura A-12. Análisis de Solidos Totales



FiguraA-13. Análisis de acidez



Figura A-14. Analisis de densidad



Figura A-15. Analisis de °Brix



FiguraA-16. Formulación de prototipos



FiguraA-17. Prototipo de producto



FiguraA-18. Reunion con asesores



FiguraA-19. Tutoría con Asesor interno