



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA HACCP PARA
EVALUAR LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN EN UNA
EMPRESA COMERCIALIZADORA DE HELADOS EN GUATEMALA**

Oscar Gilberto Archila Mejía

Asesorado por la Msc. Inga. Mayra Patricia Rodas Ruano

Guatemala, junio de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA HACCP PARA
EVALUAR LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN EN UNA
EMPRESA COMERCIALIZADORA DE HELADOS EN GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

OSCAR GILBERTO ARCHILA MEJÍA

ASESORADO POR LA MSC. INGA. MAYRA PATRICIA RODAS RUANO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, JUNIO DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Christian Moisés de la Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Armando Cruz Lorente
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Oscar Estuardo de León Maldonado
EXAMINADOR	Ing. Edwin Josué Ixpatá Reyes
EXAMINADORA	Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magali Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA HACCP PARA
EVALUAR LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN EN UNA
EMPRESA COMERCIALIZADORA DE HELADOS EN GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 1 de febrero de 2021.

Oscar Gilberto Archila Mejía

Ref. EEPFI-0123-2021
Guatemala, 01 de febrero de 2021

Director
César Ernesto Urquizú Rodas
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Presente.

Estimado Ing. Urquizú:


Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: ELABORACIÓN DEL PROGRAMA HACCP PARA EVALUAR LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE HELADOS EN GUATEMALA**, presentado por el estudiante **Oscar Gilberto Archila Mejía** carné número **200614880**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en Artes en Gestión Industrial.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Mtra. Mayra Patricia Rodas Rodas
Asesora
MAYRA PATRICIA RODAS RODAS
INGENIERA INDUSTRIAL
COLEGIADO 6834


Mtro. Carlos Humberto Aroche
Coordinador de Maestría
Gestión Industrial – Fin de Semana




Mtro. Edgar Darío Álvarez Coti
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería





EEP-EIMI-012-2021

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **ELABORACIÓN DEL PROGRAMA HACCP PARA EVALUAR LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE HELADOS EN GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Oscar Gilberto Archila Mejía**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS



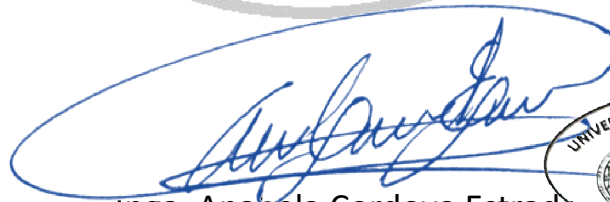
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, febrero de 2021

DTG. 247.2021

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA HACCP PARA EVALUAR LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE HELADOS EN GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Oscar Gilberto Archila Mejía**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Anabela Cordova Estrada
Decana



Guatemala, junio de 2021.

AACE/asga

ACTO QUE DEDICO A:

Mis padres

Por ser el pilar en mi vida y contar con su apoyo en cada decisión que he tomado.

Mis compañeros

Por su contante apoyo en para lograr llegar juntos a la meta.

Mis amigos

Porque, aunque el camino se volvía difícil siempre me apoyaron en seguir adelante.

Mi familia, que físicamente no están conmigo

Mi tío Mario Mejía, mis abuelitos que sé que donde están siempre me apoyaron y lo seguirán haciendo en cada etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser la casa que me abrió sus puertas y me dio la oportunidad para cumplir mis sueños.
Facultad de Ingeniería	Por ser la facultad que me brindo las herramientas necesarias para cumplir mi propósito con el país.
Mis amigos de la Facultad	Por apoyarme en todo momento en alcanzar mis metas profesionales.
Mis catedráticos	Por mostrarme las técnicas y herramientas que debo utilizar en la vida laboral.
Mis asesores	Por su ayuda y paciencia en la elaboración de mi trabajo final.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS.....	IX
GLOSARIO.....	XI
RESUMEN.....	XIII
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
3.1. Definición del problema	13
3.2. Descripción del problema	13
3.3. Formulación de preguntas	15
3.3.1. Pregunta central.....	15
3.3.2. Preguntas auxiliares	15
3.4. Delimitación	16
3.5. Viabilidad.....	16
3.6. Consecuencias de la investigación	17
4. JUSTIFICACIÓN	19
5. OBJETIVOS.....	21
5.1. General.....	21
5.2. Específicos	21

6.	NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN.....	23
7.	MARCO TEÓRICO	25
7.1.	Industria productora y comercializadora de helados.....	25
7.1.1.	Características del producto de estudio.....	27
7.1.2.	Proceso de fabricación de la paleta de hielo.....	28
7.1.2.1.	Pesado	28
7.1.2.2.	Llenado.....	28
7.1.2.3.	Enfriado	28
7.1.2.4.	Desmontado	29
7.1.3.	Comercialización del producto.....	29
7.1.4.	Industria de helados en Guatemala	30
7.1.5.	Empresa de estudio.....	31
7.1.5.1.	Historia de la empresa de estudio.....	31
7.1.5.2.	Productos que procesa la empresa	32
7.1.5.3.	Canales de distribución.....	33
7.1.5.4.	Descripción del proceso de fabricación del producto.....	33
7.1.5.5.	Características del producto de estudio.....	34
7.2.	Calidad e inocuidad alimenticia	34
7.2.1.	Calidad en los alimentos.....	35
7.2.2.	Inocuidad alimentaria	36
7.2.3.	Buenas prácticas de manufactura	37
7.2.3.1.	Características.....	38
7.2.3.2.	Aspectos que cubren las BPM.....	38
7.2.4.	Procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES).....	39

7.2.5.	ETA´S	41
7.2.6.	Microorganismos en helados	42
	7.2.6.1. Listeria Monocytogenes	42
7.2.7.	Estreptococo aureus	43
	7.2.7.1. E. Coli	44
	7.2.7.2. Salmonela	45
7.3.	HACCP	46
7.3.1.	Origen del programa HACCP	46
7.3.2.	Prerrequisitos.....	47
7.3.3.	Principios básicos del programa HACCP	48
	7.3.3.1. Principio 1 – Análisis de peligros	48
	7.3.3.2. Principio 2 – Identificación de puntos críticos de control (PCC)	50
	7.3.3.3. Principio 3- Determinación de límites críticos para cada PCC	51
	7.3.3.4. Principio 4- Monitoreo de cada PCC	51
	7.3.3.5. Principio 5- Establecimiento de acciones correctivas par cada PCC.....	51
	7.3.3.6. Principio 6- Definición de procedimientos de verificación	52
	7.3.3.7. Principio 7- Establecimiento de un sistema de documentación y registro ...	52
7.3.4.	Equipo HACCP	53
7.3.5.	Importancia de Programa HACCP	54
7.3.6.	Sanitización y su importancia en la industria de alimentos	55
	7.3.6.1. Limpieza como punto crítico de control	56
7.3.7.	Desinfección en la industria alimenticia.....	57

7.4.	Normativas para helados	58
7.4.1.	Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) en industria alimentaria.....	59
7.4.2.	COGUANOR para industria de helados.....	63
7.4.3.	Codex Alimentarius	65
7.5.	Competitividad en la industria alimentaria	68
7.5.1.	Principales países de las exportaciones de helados de Guatemala	72
7.5.2.	Ventajas competitivas en el mercado del helado	73
7.5.3.	Estrategias empresariales	74
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDO.....	77
9.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	81
9.1.	Enfoque de la investigación.....	81
9.2.	Diseño de investigación	82
9.3.	Tipo de estudio.....	82
9.4.	Variables e Indicadores.....	83
9.5.	Fases de Investigación.....	89
9.5.1.	Fase 1. Revisión documental y marco teórico	89
9.5.2.	Fase 2. Análisis situacional de la planta de producción de helados	89
9.5.3.	Fase 3. Establecimiento de los factores necesarios para garantizar la inocuidad del producto	91
9.5.4.	Fase 4. Características de la nueva metodología de limpieza y desinfección HACCP	92

9.5.5.	Fase 5. Creación de la propuesta de mejora para la línea de producción de paletas de hielo mediante la metodología HACCP	92
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	95
11.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	99
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	101
13.	REFERENCIAS.....	103
14.	APÉNDICES	113

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Microbiología en helados con base de grasa vegetal: helados cremosos	61
2.	Normativa COGUANOR	64
3.	Comercio de Guatemala. Inciso arancelario 21.05.00.0000, cifras en millones de US\$ años para evaluación de comercio 2014-2019	70
4.	Cronograma de actividades para la elaboración del trabajo de graduación	99

TABLAS

I.	Producción anual en millones de hectolitros	25
II.	Evaluación de peligros	50
III.	Microbiología en helados con base de agua (hielos)	62
IV.	Microbiología en helados con base de grasa animal: (helados cremosos)	62
V.	Tamaño del mercado	69
VI.	Mercado nacional por categoría cifras en millones de US\$	70
VII.	Mercado de helados en Guatemala	71
VIII.	Evaluaciones de canales de distribución	72
IX.	Aranceles aplicados a los principales destinos	73
X.	Cuadro de variables e indicadores	85
XI.	Recursos financieros	102

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
σ	Desviación estándar de la población.
e	Error de la muestra.
$^{\circ}\text{C}$	Grados Celsius.
gr	Gramo.
mg	Milígramo.
Z	Nivel de confianza en la distribución normal.
%	Porcentaje, un valor dado como una fracción de 100 partes iguales.
n	Tamaño de la muestra de estudio obtenido de una población total.
N	Tamaño de la población completa.

GLOSARIO

BPM	Condiciones de infraestructura y procedimientos establecidos por todos los procesos de producción y control de alimentos.
ETA`S	Enfermedades que son transmitidas a los seres humanos a través de los alimentos.
FODA	Herramienta de estudio de la situación de una empresa, analizando sus características internas.
HACCP	Sistema que aborda la seguridad alimentaria a través de identificación y control de peligros físicos, químicos y biológicos que afecte el alimento para consumo humano.
ISO	Organización internacional de normalización encargada de la estandarización de procedimientos y facilitar el comercio mundial al proporcionar estándares comunes entre países.
PH	Medida utilizada para determinar el grado de alcalinidad o acidez de una disolución.

POE

Documentos en los cuales se describe minuciosamente las instrucciones para determinado procedimiento en el trabajo.

RESUMEN

la presente investigación se realizó con el objetivo de diseñar y documentar una propuesta de limpieza y sanitización de una línea de producción de paletas de hielo, para una posterior implementación correcta del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control dentro de una industria que se dedica a producir y comercializar diferentes tipos de helados.

Para lograr presentar un diseño acorde a las necesidades de la línea de producción primero se debe realizar un análisis situacional de la misma, realizar un diagrama de flujo de proceso de la elaboración de paletas de hielo, conocer los procedimientos y metodologías que se utilizan para la elaboración inocua de las paletas. Al tener dicha información se procede a establecer cuáles son los parámetros y procedimientos que se utilizan en una empresa alimenticia que se puedan aplicar a la fabricación de paletas de hielo.

Al tener identificado los procedimientos y metodologías de sanitización y limpieza de líneas de producción que se acoplen a la elaboración de paletas de hielo, se debe establecer los POES adecuados, las capacitaciones correctas, los temas y puntos a capacitar, la elaboración de un Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, establecer quienes serán las personas encargadas de conformar el equipo de trabajo que se encargará de verificar y monitorear los puntos críticos de control durante toda la línea de producción de paletas de hielo.

1. INTRODUCCIÓN

La inocuidad y calidad en los procesos de producción son sumamente importantes en las industrias alimenticias, estos permiten asegurar al consumidor final un producto sin contaminación, cumpliendo con los parámetros microbiológicos establecidos en las legislaciones nacionales aplicadas a la industria. Para que estas se cumplan es necesario un programa de inocuidad que sea socializado a los colaboradores involucrados permitiendo un control y monitoreo constante de los procesos, principalmente en áreas críticas en las cuales existe una mayor probabilidad de contaminación. Esto permite un mejor control y aseguramiento de la calidad e inocuidad del producto.

La presente investigación abordará el problema relacionado a un programa de inocuidad HACCP en el proceso de una empresa de helados, el cual es ineficiente generando un riesgo por la desviación de parámetros microbiológicos, un incumplimiento del protocolo de higiene e ineficiencia operativa; así como saneamiento ineficiente y áreas críticas de los procesos contaminadas. La finalidad de dicha investigación es asegurar la inocuidad de los productos, aumentar la capacitación del personal, mejorar la eficiencia de los procesos y mejorar la disponibilidad del producto.

El programa propuesto consiste en realizar un programa HACCP para mejorar los controles de inocuidad del proceso de fabricación del helado e identificar y monitorear los puntos críticos de una línea de producción. El objetivo

es reducir la desviación de los parámetros microbiológicos y asegurar la inocuidad del producto.

La necesidad que busca abordar esta investigación es la ineficiencia del programa de inocuidad en una empresa productora de helados. Este programa será una herramienta de control y monitoreo que asegurará la limpieza y desinfección del producto terminado. La realización de esta investigación es viable, ya que posee la autorización de la empresa para acceso a la información necesaria y se cuenta con recursos humanos, económicos y materiales necesarios para llevarla a cabo y así contribuir a una propuesta de mejora del problema de inocuidad que se presenta.

Los resultados que se esperan obtener con esta investigación se verán reflejados en las conclusiones de los análisis microbiológicos en las áreas consideradas como críticas que representan riesgo para la inocuidad de las paletas de hielo. De esta manera se espera un proceso más controlado y una reducción en el riesgo de la desviación de parámetros. Se obtendrá mayor eficiencia, personal más capacitado, mejor criterio de los supervisores, establecimiento de parámetros críticos en las líneas de producción y el aseguramiento de la inocuidad del producto.

Los beneficios que se obtendrán de esta investigación radican en la base de un programa que puede adaptarse a las diferentes líneas de producción que al implementarse será una herramienta de control y monitoreo que aseguran la calidad e inocuidad del producto terminado; lo que llevará a disminuir los riesgos de producir helados fuera de parámetros y mejorando la eficiencia de los procesos de producción. Entre los beneficiarios de la presente investigación se encuentran la empresa misma y los colaboradores; específicamente del área de producción. Los cambios se realizarán de acuerdo a la actividad y

responsabilidad de las áreas involucradas. Así mismo los beneficios se verán reflejados en el consumidor final, que tendrá un producto seguro que cumple con la inocuidad solicitada por las normas vigentes.

El esquema de solución propuesto incluye la revisión de la bibliografía existente sobre la inocuidad de los alimentos, un diagnóstico situacional de los procedimientos de inocuidad de la elaboración de la paleta de helado, determinación de los factores considerados como críticos en el proceso, evaluación de las características del programa para verificar puntos críticos de limpieza y desinfección y la creación de una propuesta de valor que muestre los beneficios que cubre el programa de inocuidad.

La investigación consistirá en cuatro capítulos que detallarán la solución al problema presentado. En el primer capítulo se presentará el marco teórico de la investigación, el cual tendrá la información necesaria para sustentar los capítulos posteriores. El segundo determinará un diagnóstico situacional de los procedimientos de inocuidad que rigen dentro de la empresa y el análisis de los prerrequisitos de los POES y POE. Se continúa con el tercer capítulo donde se determinarán las características del programa HACCP, que verifique los puntos críticos de limpieza y desinfección a lo largo de la línea de producción, incluyendo POES y BPM que se adecuen a los procesos de fabricación de la empresa. Por último, El cuarto capítulo incluye el análisis de los beneficios que se esperan con la nueva metodología del programa HACCP en las áreas de producción de paletas de hielo, garantizando la inocuidad del producto.

2. ANTECEDENTES

La inocuidad es sumamente importante en la industria alimenticia. Por ello se debe de contar con un programa que permita el aseguramiento de esta en cualquier punto de la cadena de producción, asegurando un producto de calidad para el consumo. En el país existen diversos trabajos de aplicación del sistema HACCP para industrias de alimentos. A continuación, se citan algunos de ellos.

Nájera (2016) realizó una investigación acerca de cómo las BPM's pueden ser utilizadas para asegurar la inocuidad en la industria alimenticia aplicándose de forma estratégica, siendo la partida de un control de calidad e inocuidad efectivo. Esta investigación se enfoca en utilizar las BPM's como una herramienta de base para los sistemas de gestión de calidad en una industria dedicada a la producción y distribución de vino. En la empresa donde fue realizada no se cumplían con los requerimientos mínimos de Buenas Prácticas de Manufactura; así que para cumplir con los estándares normados en la legislación nacional se partió de los análisis microbiológicos, evaluación de materiales utilizados y superficies que representaban un riesgo de contaminación.

Este estudio plantea el inicio para determinar el estado de una planta y evaluar si se está cumpliendo con los requerimientos mínimos de inocuidad del RTCA para evitar ETA's. Durante el desarrollo de la investigación se planteó los cambios que se debían hacer, así como los costos que requería la propuesta. Esta fue aceptada por la empresa productora de vino quien logró convertirse de instalaciones artesanales en una fábrica profesional en la industria. Se crearon dos formatos para darle seguimiento a los requerimientos de instalaciones, limpieza y desinfección los cuales tuvieron un impacto positivo. Tanto los formatos para los análisis microbiológicos, análisis fisicoquímicos, hojas de

registro, así como como la metodología descriptiva, la recolección de datos y entrevistas, son de gran utilidad. Debido a la complejidad que conlleva la fabricación y almacenaje del vino, el uso estricto de las BPM en todo momento, siguiendo los mismos intereses de inocuidad, se puede afirmar que esta metodología es aplicable a una fábrica productora de helados.

Rueda (2016) investigó en una panadería donde la elaboración de documentos como soportes de limpieza y desinfección, higiene de personal, condición de equipo y control de plagas para el aseguramiento de la calidad. En esta se realiza la evaluación de los procesos ejecutados en la empresa para la limpieza y desinfección y manejo de programas de calidad a partir de los cuales se determinó cuáles eran los registros necesarios para obtener un respaldo de la ejecución de estos, los cuales sería monitoreados y registrados por el personal; Proceso para el cual se determinó la necesidad de las capacitaciones. Esta investigación se enfoca en el aseguramiento de productos inocuos, donde se determinó que la capacitación era un factor clave para que se ejecutará de forma correcta.

Este estudio plantea la importancia de las capacitaciones de los involucrados en los procesos para que se forme el criterio y exigencia necesario, facilitando el monitoreo y aplicación de las actividades necesarias para su cumplimiento. Los lineamientos que expresa en el trabajo sobre la aplicación de los POES correctamente en distintas áreas, incluidas áreas con tierra, grasa y otros materiales extraños, así como los métodos de limpieza y desinfección utilizados en una industria panificadora, son argumentos que pueden ser aplicados de igual forma en una industria de helados, pues estos incluyen un programa de higiene del personal que manipula los alimentos.

Para el inicio de cualquier sistema es sumamente importante iniciar por la verificación y aplicación de BPM's ya que estas son las bases para el desarrollo de cualquier sistema de calidad e inocuidad.

Hay autores que resaltan en sus investigaciones la importancia de los programas de inocuidad en la industria. Nájera-Corado (2017) evaluó en su investigación la utilización de las Buenas Prácticas de Manufactura como una Herramienta de Calidad en las Instalaciones de una Vinería Artesanal, para garantizar la inocuidad del producto final. En la investigación se evalúan los procedimientos que se realizan en la vinería mediante el uso de las BPM's con una herramienta que permite la ejecución de procedimientos que cumplan con la inocuidad y calidad requeridas. En la investigación se evaluaron los procedimientos para determinar si estos cumplían con los requerimientos de las buenas prácticas de manufactura. Mediante esta se determinó que las BPM's son la base de cualquier programa de inocuidad, ya que permite cubrir con los requerimientos mínimos para cumplir con las legislaciones vigentes con el fin de presentar un producto seguro al consumidor.

Con base a lo anterior se obtiene un fundamento sólido del inicio de cualquier sistema de inocuidad, ya que las BPM's, aunque se enfocan en la inocuidad estas identifican sólo la presencia de factores, pero no presentan un proceso e identificación de puntos de riesgos que ofrece un sistema como HACCP; que no solo permite que una empresa sea competitiva, sino que permite que se cree un proceso que asegure la inocuidad en los productos.

Según AIB Internacional, Guelph Food Technology Centre (2004), Programa de acreditación de HACCP: el *sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control*, HACCP es un sistema reconocido internacionalmente para asegurar la inocuidad de los alimentos, desde la cosecha hasta su consumo.

Según AIB Internacional (2004), HACCP es un programa de inocuidad alimentaria que se enfoca en la prevención, siendo una herramienta que se necesita para aprobar que los productos son tan seguros como la ciencia y la tecnología lo permiten, es una herramienta que proporciona un enfoque más estructurado para el control de los peligros identificados que el que se logra mediante los procedimientos tradicionales de inspección y control de calidad.

García-Manzo (2011) realizó un análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP por sus siglas en inglés) dentro de la organización “Alimentos campestres S.A.” la cual deshidrata fruta, permitiendo el almacenamiento del fruto preservando sus características originales y la prolongación de la vida de anaquel y luego la empaca para el mercado internacional. Este análisis se llevó a cabo debido a que en esta planta no contaba con una certificación HACCP y tenían la necesidad de comercializar sus productos a una mayor escala y aumentar la rentabilidad de la organización.

Durante su análisis encontró que se contaba con un equipo de HACCP con una formación académica y experiencia necesaria para implementar el plan; pero no se contaba con la certificación respectiva, por lo que se aplicaron las directrices generales para un sistema HACCP en el proceso de deshidratación de alimentos. Un análisis de peligros significativos sobre el manejo de alimentos cuya aplicación puede ser similar a la que se aplicaría en una planta productora de helados, porque en este trabajo de investigación se abordó el panorama de las certificaciones HACCP en las diferentes industrias dedicadas a la elaboración y comercialización de alimentos.

Se investigó los lineamientos dados por organismos internacionales especializados en el tema, como el *Codex Alimentarius* y el ente legislativo FDA, de igual forma muestra el flujo grama del proceso y presenta los criterios para la

evaluación de riesgos. El sistema utilizado muestra de forma clara los puntos críticos de los procesos para determinar las acciones a tomar para evitarlos. Esta investigación muestra que además del proceso de evaluación también es sumamente importante el perfil del equipo HACCP y cómo realizar un sistema que permita evolucionar a un sistema de gestión de calidad aún más completo.

Villatoro (20011), en su tesis *Diseño del plan de análisis y puntos críticos de control APPCC para la elaboración de triángulos de maíz en una fábrica de boquitas (snack)*, realizó un análisis de riesgos y puntos críticos de control de los procesos de elaboración y/o producción de un alimento tipo snack nacho frito sabor a queso y determinar en qué parte de todo el proceso se tiene mayor riesgo en relación a la inocuidad del producto. Estableció medidas correctivas y de control para reducir el riesgo hasta un nivel aceptable para la salud del consumidor, dichas medidas correctivas pueden ser utilizadas en la elaboración de paletas de hielo para reducir el riesgo de contaminación y perjudicar la salud del consumidor final de helados.

Otro estudio realizado por Téllez (2009) para la implementación de un sistema de gestión de inocuidad en una empresa de alimentos en polvo, se plantea también cómo realizar un aseguramiento de calidad e inocuidad con el programa HACCP, permitiendo que funcione como base para la certificación ISO 22000. Esta investigación brinda un marco armonizado de la importancia de la inocuidad y cómo los procesos y programas que aseguren la calidad e inocuidad pueden representar una ventaja competitiva. Está empresa poseía personal con baja escolaridad, para ello se planteó un programa de capacitación bastante efectivo que ayudo a la implementación del sistema. Esto es de suma importancia ya que es el mismo estado de los auxiliares de producción y operadores de la empresa productora de helados. Las capacitaciones se

realizaron en ambientes visuales, ejercicios prácticos e incentivos para la disposición del personal.

Para finalizar, Ardón (2017) presentó una investigación sobre el diseño de un sistema HACCP en una organización para una línea de producción. La investigación utilizó HACCP como herramienta para identificar los puntos críticos de control dentro de los procedimientos de la empresa desde la recepción de la materia prima hasta la entrega del producto final en la bodega. Esta permitió un análisis integral de las operaciones de la empresa, además de la identificación de los puntos críticos de control de los procesos para asegurar la calidad e inocuidad. El aporte de esta investigación muestra cómo la estandarización para un proceso da a un producto un valor agregado, ya que evidencia mayor calidad y seguridad que contribuye al bienestar y confianza de los consumidores. El aporte principal que brinda esta investigación es la descripción de los peligros biológicos, peligros químicos y peligros físicos que existen en una línea de producción y los medios para controlarlos, en base a datos experimentales que se desarrollaron en la investigación.

El aporte general de las diferentes investigaciones muestra como HACCP se apoya de las BPM's las que sirven como base para todo programa de inocuidad el cual va de la mano con la capacitación y monitoreo constante, siendo aplicables a todo tipo de industria sin importar el producto que se fabrique, ayudando a mejorar la inocuidad y calidad de los productos. Metodología conlleva a certificaciones que brindan competitividad en el mercado, ya que permite estandarizar los procesos y determinar los puntos de riesgo de contaminación a lo largo de la producción. Dando un valor agregado al producto y empresa puesto que brinda la seguridad del producto que llega a manos del consumidor final, siendo aún más importantes en las industrias alimenticias

donde las exigencias son mayores cumpliendo no sólo con los parámetros de regulaciones nacionales, sino dar un mejor servicio al cliente.

Todas las investigaciones dan un aporte distinto que permite aprender y formar una base para el programa que se necesita proponer, se tomará en cuenta cada aspecto planteado y se enfocará en las condiciones en las que se encuentra la empresa.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Definición del problema

Ineficacia en programa de inocuidad de planta de helados por puntos críticos de limpieza y desinfección que no han sido identificados, ocasionando un saneamiento incorrecto y desviación de los parámetros en áreas críticas de producción.

3.2. Descripción del problema

En Guatemala hay varias empresas enfocadas en la fabricación de helados. Estas son industrias que requieren gran control en la logística y manejo del producto ya que deben ser tratados de forma cuidadosa y deben fabricarse, almacenarse y transportarse a una temperatura adecuada para conservar sus propiedades organolépticas, calidad e inocuidad al momento que lleguen al punto de venta.

En 1983 nace la empresa en la ciudad de Guatemala, que inicia en la producción de refrescos en bolsa y refrescos en bolsa alargada que en algunos lugares congelaban y así los vendían. Luego esta empresa se introduce al mercado de helados y amplía su cartera a helados de hielo y helados cremosos. En 1992 se lanza helados de alta calidad para ingreso a supermercados, centros comerciales y centros recreativos. Así en 1993 se traslada a la zona 13 de la ciudad de Guatemala, donde se encuentra al momento de realizar esta investigación.

Se cuenta con una planta productora de helados más grande y moderna aumentando la capacidad de producción, se cambia la forma de distribución y

ventas y se inicia con la colocación de congeladores en tiendas de barrio y abarroterías, creando una red importante de distribución de helados extendiéndose a otros departamentos de la república, se alcanza gran nombre en el mercado, colocándose como la más grande con más de 23 mil puntos de venta.

Debido al rápido crecimiento de la empresa desde el año 2018, las ventas han aumentado de forma exponencial, haciendo que la producción se incremente y se realicen contrataciones rápidas, colocando de inmediato a los nuevos colaboradores para realizar sus actividades, aprendiendo de forma empírica debido a la urgencia de mano de obra para aumentar la capacidad de producción. Esto ha llevado a problemas en la eficacia en el desarrollo de procesos ya que las personas no cuentan con una capacitación adecuada y la mayoría de contrataciones por temas salariales no poseen experiencia. Como consecuencia, no se cuenta con parámetros adecuados para la inocuidad de las paletas; de igual forma la temperatura juega un papel importante en el proceso, sin embargo, no se cuenta con normas establecidas para verificar que no existan variaciones en los parámetros establecidos del producto, ya que éste es muy sensible a las variaciones de temperatura.

Las áreas involucradas en la producción de helado no se interesan en la inocuidad del producto debido al tiempo que toma la realización de procedimientos de limpieza. Esto no permite que se ejecuten los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES) correctamente y debido a la inexperiencia y falta de capacitación de los colaboradores, estos carecen del criterio necesario para evaluar si el área de trabajo cumple con los requisitos de limpieza y desinfección de los procesos que realizan. Es por estas razones que hay un saneamiento ineficaz, problemas para mantener control en la inocuidad

de áreas críticas y los procesos contaminados, riesgos de desviaciones de los parámetros microbiológicos e incumplimiento de protocolos.

Se identifica que el problema a investigar consiste en la ineficacia del proceso de producción de paletas de hielo por la falta de programa de inocuidad en la línea, haciendo que sea más difícil la evaluación del producto para evitar que este represente un riesgo para el consumo humano.

3.3. Formulación de preguntas

La formulación de preguntas es uno de los pasos de gran importancia ya que permiten formar la base para crear los objetivos de la investigación.

3.3.1. Pregunta central

¿Cómo elaborar un programa HACCP para analizar analiza los puntos críticos de limpieza y desinfección de las diferentes áreas de una línea de producción de helados?

3.3.2. Preguntas auxiliares

- ¿Cuáles son las normativas de inocuidad que se utilizan en la planta productora de helados?
- ¿Qué factores deben considerarse para identificar si un área está libre de contaminantes una línea de producción de helado?
- ¿Qué características debe tener el programa de inocuidad HACCP para garantizar la fabricación de un producto seguro para el consumo humano?

- ¿Cuáles son las oportunidades de mejora que conlleva tener un programa de inocuidad HACCP para analizar los puntos críticos de limpieza y desinfección de las diferentes áreas de una línea de producción de helados?

3.4. Delimitación

El estudio se realizará en la empresa cuyo giro de negocios es la fabricación, comercialización y distribución de helados ubicada en la Ciudad de Guatemala, tomando un lapso de 58 semanas iniciando en enero del año 2021 y terminando en febrero del año 2022. El estudio se enfocará en la fabricación de la paleta de hielo Confetti basándose en la aplicación del programa de inocuidad HACCP.

3.5. Viabilidad

Debido al problema planteado los altos mandos de la empresa se ven en la necesidad de disminuir las pérdidas de materia prima como producto terminado, evitando afectar la económica de todas las personas involucradas y crear un ambiente inocuo, capaz de detectar y eliminar cualquier anomalía que pueda afectar la producción. Por esta razón se cuenta con la autorización de visitar la planta de producción para analizar la línea de producción, verificar las deficiencias de las mismas y entrevistar al personal involucrado las veces que sea necesario. Asimismo, se cuenta con el apoyo de la jefa de calidad quien brindará cualquier información que se necesite (documentos, registros, procedimientos, entre otros). Por estas razones se puede afirmar que es viable llevar a cabo este trabajo de investigación.

3.6. Consecuencias de la investigación

Las consecuencias de la elaboración de esta investigación beneficiarán tanto a la empresa misma, como a los colaboradores desde operadores hasta jefaturas; específicamente al área de producción. Cada parte involucrada será beneficiada según las responsabilidades y actividades que estos posean.

En cuanto a la empresa se refiere, con la elaboración de este programa se espera asegurar la inocuidad de los productos, aumentar la capacitación del personal, evitando la superposición de horarios, mejorar la eficiencia de los procesos y mejorar la disponibilidad del producto. El programa propuesto permitirá mejorar los controles de inocuidad del proceso de fabricación del helado. Además, se mejorarán los tiempos y aseguramiento de la inocuidad del producto ya que se establecerán puntos de control; esto permitirá un mejor uso de los recursos utilizados tales como materia prima y recurso humano que permitirá una mejor organización del personal y un enfoque más preciso en áreas de riesgo. Asimismo, con la implementación del programa de inocuidad, los colaboradores del proceso lograrán enfocarse en áreas específicas de riesgo, comprendiendo la importancia de su revisión, evaluación y la realización de un proceso de sanitización adecuado, que como consecuencia permitirá asegurar la inocuidad del producto.

Por otro lado, en el caso que la investigación no pueda ser llevada a cabo, los colaboradores continuarán con procesos no específicos que permiten que haya puntos de desviación de los parámetros microbianos que como consecuencia puede llevar a producto retenido por parte del departamento de control de calidad que retrasará la disposición de los productos y que pone en riesgo la salud del consumidor. Tomando en cuenta que el público objetivo del

producto es el sector popular, al haber un problema con el producto estos no lo manifiestan y solo dejan de comprar, lo cual impacta directamente en las ventas.

4. JUSTIFICACIÓN

El trabajo de graduación se enmarca dentro de la línea de investigación de sistemas de control de gestión, basándose en sistemas de confiabilidad de inocuidad alimentaria de la Maestría en Gestión Industrial, ya que propone el programa HACCP para la evaluación de los puntos críticos del proceso de limpieza y desinfección de las diferentes áreas de una línea de producción de helados; buscando garantizar la inocuidad y calidad del producto.

La necesidad de su realización radica en la falta de control y monitoreo de los puntos críticos del proceso de una línea de producción con el fin de evitar la desviación de parámetros microbiológicos del producto terminado. Esto a consecuencia de la falta de un programa de inocuidad acorde a las necesidades de la empresa. Para ello, se debe evaluar e identificar cuáles son los puntos críticos en los procesos que deben ser controlados con el fin de asegurar la inocuidad y mantener los parámetros según normas vigentes en el país.

La importancia de la realización de esta investigación será posterior a la culminación de la misma, debido a que esta investigación servirá como base para la realización del programa de inocuidad HACCP de todas las líneas de producción de helado, de acuerdo a la recopilación de información previamente elaborada en la investigación; en Guatemala existen estudios donde se plantea la necesidad de programas de inocuidad, pero orientados principalmente al cumplimiento de BPM's, siendo deficiente para un control integral del proceso. Estos muestran una guía clara de los parámetros básicos a evaluar para asegurar la inocuidad alimenticia para prevenir ETA's. Son pocas las investigaciones enfocadas a un programa integral de inocuidad siendo el principal HACCP, donde el objetivo no sólo es cumplir la inocuidad sino construir un programa que permita evaluar puntos críticos en el proceso que permitan

asegurar la calidad e inocuidad desde la materia prima hasta la entrega del producto al consumidor. Por medio del programa a plantear, se espera asegurar la inocuidad y mantener un monitoreo y control constante en el proceso de producción.

Por otro lado, la motivación del investigador para abordar este problema se basa en que la solución propuesta al problema planteado abarcará tanto el área de Gestión Industrial, como los sistemas de gestión de calidad e ingeniería de procesos; permitiendo el uso integral de los conocimientos profesionales adquiridos.

Uno de los beneficios de esta investigación radica en que el programa HACCP puede adaptarse a las diferentes líneas de producción que al implementarse es una herramienta de control y monitoreo que aseguran la calidad e inocuidad del producto terminado, conllevando a disminuir los riesgos en la desviación de los parámetros y mejorando la eficiencia de los procesos de producción.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Diseñar un programa de inocuidad HACCP que analice los puntos críticos del proceso, evaluando la limpieza y desinfección aplicado a las diferentes áreas de una línea de producción de helados.

5.2. Específicos

- Describir y analizar las normativas de inocuidad que se utilizan en la planta productora de helados para detectar las deficiencias en el proceso de producción de helado.
- Determinar los factores a considerar para identificar para un área libre de contaminantes.
- Establecer las características que debe cumplir un programa de inocuidad HACCP para garantizar la fabricación del producto para el consumo humano.
- Determinar cuáles son las mejoras que conlleva tener un programa de inocuidad HACCP para analizar los puntos críticos de limpieza y desinfección de las diferentes áreas de una línea de producción de helados y presentar una propuesta.

6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

La necesidad principal que el trabajo de investigación pretende abordar es la realización de un programa de inocuidad HACCP eficaz, capaz de reducir la cantidad de producto terminado que esta fuera de especificaciones, esto a consecuencia de la falta de inocuidad acorde a las necesidades que tiene la empresa. Para evitar la desviación de los parámetros del producto en proceso dentro de la línea de producción, se planteará un programa HACCP que analice los puntos críticos de limpieza y desinfección del área en la que se trabaja y mejorar los POES que permiten tener un mayor control de inocuidad dentro de la línea de producción.

Debido al volumen de producto contaminado, en el año 2020 se ha observado un incremento en la retención y/ o desecho del producto terminado en las bodegas de almacenaje puesto que no superan correctamente la inspección por parte de control de calidad en temas de desviación de los parámetros microbiológicos. El desechar el helado puede provocar quiebres en el inventario de producto terminado e incumplimiento en las entregas a los distintos puntos del país.

Para la resolución de este problema, se propone un esquema dividido en cinco fases:

- Revisión de la bibliografía existente para conocer los conceptos que serán de utilidad para fundamentar el desarrollo de la investigación.

- Análisis situacional en la línea de producción de paletas de hielo para identificar los métodos y procedimientos que utilizan para la desinfección y limpieza.
- Determinación de los factores a considerarse para identificar que un área esté libre de contaminantes y pueda ser utilizada para una producción libre de contaminantes microbianos.
- Determinación de las características de un programa HACCP adecuado que verifique los puntos críticos de limpieza y desinfección a lo largo de la línea de producción, proponiendo POES correctamente, BPM y procedimientos de sanitización que se adecuen a los procesos de la empresa.
- Creación de una propuesta de valor que muestre los beneficios que cubre el programa de limpieza y desinfección HACCP de las áreas de producción garantizando la inocuidad del producto.

7. MARCO TEÓRICO

El desarrollo de la investigación se basará en la teoría recopilada acerca de la inocuidad de los alimentos, la aplicación de las BPM'S, el desarrollo e importancia de las POE's y la importancia de un programa HACCP en una línea de producción de helado, proponiendo la metodología para reducir los riesgos de contaminar el alimento para el consumo humano.

7.1. Industria productora y comercializadora de helados

En la mayoría de los países el consumo de helados se engloba bajo el derivado de lácteos, por lo que es difícil definir información a nivel mundial, sin embargo, informes de la Asociación Internacional de Productos Lácteos, muestra estadísticos sobre la producción y consumo anual por país, demostrado en la siguiente tabla (Liendo y Martínez, 2017).

Tabla I. **Producción anual en millones de hectolitros**

Puesto	País	Producción
1	Estados Unidos	61.3 M hl
2	China	23.6 M hl
3	Canadá	5.4 M hl
4	Italia	4.6 M hl
5	Australia	3.3 M hl
6	Francia	3.2 M hl
7	Alemania	3.1 M hl
8	Suecia	1.3 M hl
9	Suiza	1.0 M hl
10	Nueva Zelanda	0.9 M hl
11	Finlandia	0.7 M hl
12	Dinamarca	0.5 M hl

Fuente: elaboración propia.

Hasta el año 2002, la firma Unilever era la empresa líder mundial en el sector de helados, Unilever tenía una participación en el mercado del 16 %, seguido de McDonald's y por último Nestlé con 8 % y 7 % respectivamente, en el año 2003 Nestlé, adquiere la empresa estadounidense de Helados Dreyer's Grand Ice Cream, logrando alcanzar una posición de liderazgo en el mercado mundial de Helados con 17.5 % de participación (Coloma y Galiana, 2017).

Son muchos los países donde el consumo de helados es constante sin importar cuál sea la estación del año. Esta tendencia se está empezando a notar también en los países donde era una costumbre consumir helados en época de verano o fuertes temporadas calurosas; el helado es un producto que, en el tiempo, ha aumentado la demanda de su consumo, tanto por la facilidad de adquirirlo como el costo de consumirlo. En un inicio, el helado era un alimento producido únicamente para las clases sociales altas, pues estas eran las únicas quienes podían cubrir los costos de su producción o incluso el helado era reconocido como un obsequio de lujo, por lo que las primeras producciones eran consumidas solamente por los reyes, gobernantes, políticos y personajes sobresalientes de la alta clase social (Paz, 2008).

El helado es uno de los postres favoritos de la mayoría de personas, desde pequeños niños hasta los paladares más exigentes, desde su creación hace miles de años en china, pasando por Europa y llegando al continente americano, este postre ha tenido gran variedad en sabores, colores y aromas, haciéndose cada vez más popular.

Debido a su popularidad y demanda mundial el helado ha ido adaptando su elaboración artesanal al modo industrial para cubrir dichas demandas, aunque la producción de helado artesanal no desaparezca, es la producción industrial la

dominante en el mercado de cada país que consumidor de este postre (Coloma y Galeana, 2017).

7.1.1. Características del producto de estudio

Los helados son productos elaborados en frío y que se consumen de igual forma, los ingredientes que componen un helado pueden ser de distinto sabor, pero conllevan el mismo proceso de fabricación, teniendo en cuenta la composición de cada uno de ellos, se debe elaborar bajo un batido y un enfriamiento simultáneo, al igual de ingresarle cierta cantidad de aire logrando que el producto acabe con una textura deseada, para luego mantenerlo a bajas temperaturas para su almacenaje y distribución.

Existen diferentes tipos de helados, los más comunes son:

- Helados cremosos: son helados que en su característica principal tienen grasa láctea, proteínas lácteas, leche por lo general en polvo.
- Paletas de hielo: son helados que no contiene leche en polvo o grasas, pueden contener trozos de fruta, zumos de frutas o concentrados, en su proceso llevan un porcentaje de aire, se mantienen a temperaturas bajas para permanecer en estado sólidos.
- Helados granizados: son helados que se mantienen en un estado semilíquido, contienen la misma composición que las paletas de hielo, situados entre -2 y -4° C.

Aunque exista variedad de sabores, aromatizantes, saborizantes y estabilizadores los ingredientes principales para su elaboración no cambian, todo

helado contendrá crema o leche en el caso de los cremosos y azúcar presente en cualquier tipo de helado, el azúcar además de darle un sabor dulce, ayuda a que el producto no se ponga muy duro y que tenga cierta resistencia al calor.

7.1.2. Proceso de fabricación de la paleta de hielo

El proceso para la elaboración de las paletas de hielo es un proceso menos complejo que los helados cremosos, pero de igual forma se debe realizar el análisis a la materia prima para identificar el estado en el que se encuentra (Coloma y Galeana, 2017).

7.1.2.1. Pesado

Toda la materia prima que es ingresada para la línea de paletas pasa por un análisis inicial para conocer el estado del producto al ingresar al proceso, para luego ser pesado de acuerdo con la concentración que se desea de la paleta.

7.1.2.2. Llenado

Las paleteras son llenadas con los jarabes en la proporción que se desea, pueden ser de un sabor, dos sabores, etc. Dependerá de la casa productora de paletas la complejidad de sabores y las presentaciones que tengan de cada una.

7.1.2.3. Enfriado

Los moldes son enfriados por un periodo de tiempo corto a bajas temperaturas para alcanzar una dureza deseada, existen varios métodos de enfriamiento, cámaras frías, realizando el proceso de 15 a 20 minutos dependiendo la eficiencia del equipo, también por medio de la piscina con

alcohol, este proceso es más rápido, cuestión de segundos o de minutos, las paletas son suspendidas en el líquido hasta alcanzar el punto de congelación.

7.1.2.4. Desmontado

Una vez finalizado el procedimiento de congelación, las paletas son desmontadas de los moldes para ser empacadas en forma individual y luego en un segundo empaque, ya sea en bolsas o cajas pequeñas, luego de ser empacados el producto pasa a las bodegas de almacenaje para esperar a su distribución, estas bodegas deben alcanzar un mínimo de -18°C para mantener la calidad del producto.

7.1.3. Comercialización del producto

El helado por ser un producto frío, se almacena y transporta en cuartos fríos para su conservación, el producto se vende en distintas presentaciones dependiendo el tipo de helado.

El helado de hielo por lo general se vende en formas de paletas de distintos tamaños y colores, los cremosos por otra parte tienen una gran variedad de presentaciones, se les encuentra desde vasitos hasta toneles de cartón. También se comercializan para el consumo individual de distinta forma, en conos, vasos de distintos tipos y formas, sobre cristalería en restaurantes, como acompañamiento en postres, la variedad de presentaciones y métodos de consumo dependerán del país en el que se comercializa, pero el método de transporte sigue siendo el mismo no importa el lugar de destino (Ruiz, 2017).

7.1.4. Industria de helados en Guatemala

En Guatemala el consumo de helado es muy popular, el mercado ha estado creciendo durante los últimos años, durante el año 2018 la proyección del mercado era de US\$123.3 millones teniendo un crecimiento del 4.2 % según el ministerio de economía, en época calurosa el mercado se reanima y se beneficia de la afluencia de personas a centros comerciales y heladerías pequeñas, los helados más comunes son los elaborados a base de crema, leche, frutas, chocolate, vainilla y fresa (Samayoa, 2007).

En los últimos años se ha visto un incremento en el consumo de helados a base de yogur y frutas, mostrando una tendencia hacia comer helados más saludables, debido a este aumento en la variedad y el consumo de helados Guatemala ha sido un foco de inversión de empresas heladeras (Coloma y Galeana, 2017).

Una empresa comercializadora de helados es aquellas que se dedican a la producción, distribución de helados, así como maquilar a otras empresas productos de las mismas características y derivados de helados; los helados son un producto muy comercial en Guatemala, existen grandes empresas que se dedican a la elaboración y comercialización de estos productos, tanto a nivel artesanal como a nivel industrial.

Existen diferentes clases de helados y sabores desde los más comunes hasta sabores exóticos que han tenido gran popularidad entre la comunidad guatemalteca, la empresa que se ha tomado para estudio tuvo sus inicios con productos artesanales y emigro con los años al ámbito industrial, teniendo una variedad de helados de hielo, como cremosos abarcando gran parte del territorio nacional de Guatemala.

7.1.5. Empresa de estudio

La empresa tanto productora como comercializadora de helados, fabrica helados con altos estándares de calidad, la cual construye y mantiene relaciones de largo plazo con sus clientes y consumidores tanto a nivel nacional como internacional, sus acciones se fundamentan principalmente en el conocimiento del cliente y la satisfacción de los gustos de cada uno de los consumidores, presentan una excelencia en el servicio, construyendo una marca líder en el mercado de helados a nivel nacional con expansión hacia el mercado internacional, la empresa cuenta con el desarrollo profesional de todos sus colaboradores y el crecimiento sostenido y rentable de la empresa.

7.1.5.1. Historia de la empresa de estudio

La empresa fue creada en el año 1983 en la zona 1 de la ciudad capital de Guatemala, iniciando sus operaciones con la producción de refrescos en bolsa alargados popularmente conocidos como “cuquitos”, estos refrescos eran congelados en algunos puntos de venta y así eran ofrecidos al mercado.

En el año 1987 la empresa adquiere una maquina llenadora y selladora automática de refrescos y con ella logra extender la distribución de su producto a otros departamentos de la república de Guatemala, debido a la demanda adquirida por la expansión traslada la fábrica a la zona 5 de la ciudad capital, donde amplía la producción e incursiona en la heladería, fabricando paletas de hielo y helados cremosos de forma artesanal tipo popular, llega al consumidor final a través de carretillas, ampliando más su canal de distribución y dándose a conocer en varios sectores. Gradualmente amplio su variedad de productos viniendo a innovar y complementar la línea de paletas.

En el año 1992 lanza su marca oficial, con helados de alta calidad para ingresar al área de supermercados, centros comerciales y centros recreativos con los helados para niños, para aumentar la expectativa del lanzamiento se crearon las mascotas,, debido a su crecimiento durante los años próximos, en el año 1999 se trasladaron a la zona 13 de la ciudad capital, donde cuentan con una mayor capacidad de producción, con lo cual se necesitó más mano de obra, cambiaron su forma de distribución y venta colocando congeladores en tiendas de barrio y abarroterías, creando una nueva red de distribución de helados.

A partir de los años 2007 y 2008 se moderniza la planta, ampliando las instalaciones y adquiriendo nuevos equipos de pasteurización, homogenización, congelación continua, paleta de mayor capacidad y empacadoras automáticas, con esto logra un salto a la extensión y creación de nuevas líneas de productos incluidos helados suaves para máquinas y helados envasados Premium, con esto la empresa logra centrar su negocio en la fabricación de helados de paleta y helados envasados (cremosos y nieves), logrando en el año 2011 la apertura del primer kiosco ubicado en un centro comercial; la empresa ofrece además de la fabricación de helados, el maquilado de productos tanto al mercado nacional como al internacional.

7.1.5.2. Productos que procesa la empresa

Se producen productos de peletería que son a base de leche y otros ingredientes que ayudan al sabor y características del helado, y se producen helados con base a agua conocidos como hielos. Además, se poseen productos cremosos en presentaciones de galones y cajas según el sector al cual está dirigido el producto.

7.1.5.3. Canales de distribución

Los canales de distribución son el medio por el cual se transfiere el producto desde el productor hasta el consumidor, en estos canales de distribución intervienen personas y compañías, las cuales se encargan de toda la logística para que el producto llegue a su destino. El producto es distribuido a través de la flotilla propia de la empresa, la cual se encuentra distribuida estratégicamente en diferentes rutas, a través del territorio nacional en tiendas de barrio. También se distribuye producto a mercados especiales como restaurantes, eventos especiales, entre otros.

7.1.5.4. Descripción del proceso de fabricación del producto

El proceso en el caso del helado de hielo se realiza una revisión de la materia prima a utilizar realizando análisis fisicoquímicos. Estos son pesados y despachados al área de producción. Se realiza un jarabe un jarabe de naranja, uno de limón y uno de fresa. Estos son trasladados a las paleteras. En los moldes se coloca una tercera parte del llenado con fresa, una con naranja y otra con limón. Los moldes se colocan en la paleta y son movilizadas un trayecto sobre alcohol para que se lleve a cabo el procedimiento de congelamiento.

Una vez finalizado estos se recogen con unos palilleros y se liberan sobre una mesa para su empaque y embalaje. Una vez finalizado el empaque es colocado en un congelador a -18 grados centígrados hasta que se realice el traslado del producto al cuarto frío. Cuando se despachará a una ruta se trasladan a los Thermoking a -25 grados centígrados y se trasladan a los puntos de venta para el consumidor final.

7.1.5.5. Características del producto de estudio

El helado Confetti es una paleta de hielo que se compone por tres jarabes: naranja, fresa y limón. Estos jarabes se encuentran distribuidos equitativamente en la paleta. Debido al concepto del helado posee un empaque colorido para llamar la atención del consumidor. Se comercializa en presentación de caja de 6 unidades (mercados especiales) y en empaque individual para tiendas de barrio.

7.2. Calidad e inocuidad alimenticia

La calidad debería estar presente en cualquier ámbito de trabajo sin importar el puesto que se desempeñe, el uso correcto de las herramientas proporcionadas por la empresa, el seguimiento correcto de los procedimientos establecidos, el aseo personal diario y de forma correcta o el uso correcto del uniforme pueden generar un cambio significativo en la calidad de un producto o de un servicio (Tista, 2012).

La calidad de los alimentos que se consumen es la principal preocupación para cualquier consumidor, así como para los productores, por lo que, es de gran importancia la implementación de un sistema completo de calidad que garantice la inocuidad del producto final, garantizando al comprador que lo que se está adquiriendo no le generará ningún problema de salud al consumirlo. Este ha sido un desafío constante para las empresas alimenticias, quienes deben generar un proceso ordenado e inocuo capaz de asegurar la calidad del producto que sale a la venta.

7.2.1. Calidad en los alimentos

La calidad de un producto alimenticio es un pilar fundamental de toda empresa productora, garantiza la satisfacción del cliente con el producto final, logrando retener al cliente al cubrir la necesidad principal de consumo, garantizar la calidad e inocuidad del producto está directamente relacionado con el éxito de la empresa (Tista, 2012), los sistemas de aseguramiento de la calidad tienen como principal objetivo garantizar que un alimento sea de calidad y este bien hecho desde la primera vez, este concepto implica un criterio preventivo en los procesos de producción, garantizando detectar a tiempo fallas o desviaciones de los parámetros que rigen para conseguir un producto final de calidad.

La calidad del producto puede ser percibida por los sentidos, el olor, el sabor, el color, la textura, todas estas características pueden ser percibidas antes de consumir los alimentos, para saber si son consumibles para los humanos, estos obligatoriamente tienen que pasar por un control de calidad de alimentos.

Según la autora Lacaze (2008) la calidad puede ser definida como la medida en el que el conjunto de las propiedades y características que ofrece este producto, satisfarán las necesidades de la persona de quien lo consuma; estos atributos pueden referirse a las características organolépticas (*sabor, aroma, cremosidad, dureza, color, cualquier otra característica percibida por el consumidor*) nutricionales (*contenido de grasa, vitaminas, contenido proteico*) y funcionales (*prevención del colesterol, contenido de calcio*).

7.2.2. Inocuidad alimentaria

Es la garantía de que los alimentos no causarán ningún daño a la salud del consumidor cuando estos sean ingeridos, se deben tomar las medidas necesarias durante todas las etapas de la cadena alimenticia tales como producción, almacenamiento, distribución y preparación de los alimentos. La calidad en la cadena alimentaria se entiende como condiciones inherentes del producto que son capaces de satisfacer necesidades implícitas y/o explícitas en un alimento; “las características explícitas pueden ser el sabor, color y olor agradable, entre otras; en este caso una característica implícita es la inocuidad del alimento” (Tista, 2012, p. 12).

La inocuidad en los alimentos son las condiciones o medidas necesarias que deben cumplir, desde los agricultores hasta los productores, para asegurar que los alimentos al ser ingeridos no representen un riesgo a la salud al ser contaminados por bacterias, virus, parásitos o sustancias químicas. Garantizar la inocuidad alimentaria es un proceso complejo, supervisado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2010), siendo la única organización internacional que supervisa todos los aspectos de la cadena alimenticia, asociada con la Organización Mundial de la Salud (OMS), ambas asociaciones velan por la inocuidad de los alimentos a escala mundial y protección de la salud de los consumidores.

La importancia de la inocuidad alimentaria se debe a que el consumir alimentos contaminados trae como consecuencias una serie de enfermedades, entre las cuales, algunas pueden causar la muerte. A estas enfermedades se les conoce como enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS), las cuales pueden ser intoxicaciones o infecciones (Hurtado, 2015), debido a esto se

reconoce que la inocuidad es un atributo básico que debe contemplar la calidad, con las regulaciones alimentarias vigentes de cada país.

7.2.3. Buenas prácticas de manufactura

Una empresa con aspiraciones a competir en el mercado de alimentos debe tener como objetivo principal la aplicación de un sistema de seguridad alimenticia para sus productos, estas son las buenas prácticas de manufactura, las cuales son el inicio de una implementación de otros sistemas de calidad que ayuden a controlar los riesgos de producir alimentos para el consumo humano contaminado.

Las buenas prácticas de manufactura (BPM) son prácticas generales de higiene y limpieza en la manipulación, preparación, elaboración, almacenado de alimentos para consumo humano, estos principios garantizan que se fabriquen alimentos bajo condiciones adecuadas que disminuyan los riesgos fisicoquímicos derivados de la producción (Tista, 2012).

Las BPM incluyen aspectos relacionados con materias primas para la elaboración del alimento, instalaciones donde se fabriquen el producto para el consumo, el equipo que se utiliza para dicha fabricación, el personal que está involucrado en los procesos de la fabricación, la capacitación o entrenamiento que posean y la higiene personal de cada individuo, todos estos aspectos están detallados por escrito cubriendo cada área en la que el alimento recorre y pueda verse en riesgo la calidad. (Tista, 2012)

Valenzuela (2017) explica dentro de su investigación que las BPM constituyen una garantía de calidad e inocuidad que se verá reflejada tanto en el empresario, como en el consumidor de los alimentos producidos, debido a que

las mismas comprenden aspectos de higiene y saneamiento las cuales son aplicables a todas las etapas del proceso de fabricación del producto.

7.2.3.1. Características

Las BPM son una serie de pasos a seguir para garantizar la higiene del proceso productivo, “la estructura de las buenas prácticas de manufactura es parecida a la de una norma ISO: consiste en un manual de la organización, un plan maestro de validaciones, procedimientos normalizados y los registros” (Tista, 2012, p. 18), de forma sencilla se puede decir que las BPM son procedimientos de higiene y manipulación de cualquier factor que componga el producto final, logrando alimentos inocuos, saludables y sanos para el consumo, estos procedimientos constituye los requisitos básicos para una participación en el mercado de alimentos.

Las buenas prácticas de manufactura deben de cumplir con las necesidades y preferencias del consumidor, incluyendo las características inocuas impuestas por el proveedor, estas pueden considerar aspectos de marca, duración del producto, el empaque, la facilidad de uso, entre otras (Rodríguez, 2005).

7.2.3.2. Aspectos que cubren las BPM

Estas normativas son de aplicación general para cualquier establecimiento donde se almacene, produzca o distribuya alimentos, las normativas que incluyen las BPM se encuentran (Tista, 2012):

- Higiene personal.
- Limpieza y desinfección.

- Normas de fabricación.
- Equipo e instalaciones.
- Control de plagas.
- Manejo de bodegas.
- Análisis de riesgos y puntos críticos de control.

7.2.4. Procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES)

El mantenimiento de la higiene en una planta procesadora de alimentos es una condición esencial para asegurar la inocuidad de los productos que allí se elaboren. Una manera eficiente y segura de llevar a cabo las operaciones de saneamiento es la implementación de los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) (Acosta, 2008).

Los POES también son medidas preventivas para el control de plagas, estas acciones permiten tener los ambientes libres de estos, garantizan la limpieza y desinfección del lugar de trabajo y evitar los riesgos de ingreso de plagas y su reproducción, este problema es sumamente molesto y costoso dependiendo de la plaga que infecte el lugar, además de que pone en peligro el producto por contaminación.

Las plantas deben desarrollar procedimientos que puedan ser eficientemente realizados, teniendo en cuenta la política de dirección, el tamaño del establecimiento, y la naturaleza de las operaciones que se desarrollan. También deben prever un mecanismo de reacción inmediato frente a una contaminación (Acosta, 2008).

¿Cuál es el objetivo básico de los POES? El objetivo básico es reducir al máximo la contaminación directa o indirecta de los productos alimenticios, asegurar la limpieza de las superficies que entran en contacto con el alimento, asegurar la limpieza en las instalaciones de cualquier tipo de equipos antes de dar comienzo a las operaciones y durante estas para reducir cualquier tipo de contaminación (Varón, 2017).

Comprende procedimientos:

- Preoperacionales: aquellos que se llevan a cabo en los intervalos de producción y como mínimo deben incluir la limpieza de las superficies, de las instalaciones, y de los equipos y utensilios que están en contacto con alimentos. El resultado será una adecuada limpieza antes de empezar la producción. La empresa debe detallar minuciosamente la manera de limpiar y desinfectar cada equipo y sus piezas, en caso de armarlos. El saneamiento involucra la limpieza y desinfección de la planta, equipos, utensilios (Acosta, 2008)
- Procedimientos sanitarios adicionales: Estos son adicionales al saneamiento preoperacional. Incluyen la identificación de los productos de limpieza y desinfectantes, y la descripción del desarme y rearme del equipamiento antes y después de la limpieza (Acosta, 2008)
- Procedimientos de saneamiento operacional: se realizarán durante las operaciones. Deben ser descritos al igual que los procedimientos preoperacionales y deben, además, hacer referencia a la higiene personal (Acosta, 2008)

Todos estos procedimientos deben registrarse, y ese registro debe almacenarse en caso de inspecciones (Acosta, 2008).

7.2.5. ETA'S

Son enfermedades transmitidas por alimentos que son adquiridas por el consumo de comidas y/o bebidas que han sido contaminadas en cualquiera de las fases de producción o elaboración de los mismos.

Las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) constituyen un importante problema de salud a nivel mundial. Son provocadas por el consumo de agua o alimentos contaminados con microorganismos o parásitos, o bien por las sustancias tóxicas que aquellos producen. La preparación y manipulación de los alimentos son factores claves en el desarrollo de las ETA, por lo que la actitud de los consumidores resulta muy importante para prevenirlas. De hecho, las estadísticas elaboradas por el Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Transmitidas por Alimentos indican que prácticamente el 40% de los brotes de ETA reportados en la Argentina ocurren en el hogar. Las ETA pueden ser intoxicaciones o infecciones (Tista, 2012).

- Infección transmitida por alimentos: se produce por la ingestión de alimentos que contienen microorganismos vivos perjudiciales para la salud, como virus, bacterias y parásitos (ej. Salmonella, virus de la hepatitis A, *triquinella spirallis*).
- Intoxicación causada por alimentos: se produce por la ingestión de toxinas o venenos que se encuentran presentes en el alimento ingerido, y que han sido producidas por hongos o bacterias, aunque éstos ya no se hallen

en el alimento (ej. Toxina botulínica, *enterotoxina de Staphylococcus*) (ANMAT, 2020).

Un brote de ETA está definido como un incidente en el que dos o más personas presentan una enfermedad parecida después que han ingerido el mismo alimento, así como la confirmación de los análisis epidemiológicos que apuntan a alimento de origen de la enfermedad, la gravedad de la enfermedad dependerá de la clase de microorganismos presentes en el alimento (OPS, 2008).

7.2.6. Microorganismos en helados

El RTCA indica que debido a las propiedades de algunos microorganismos resistentes a las bajas temperaturas es un riesgo para alimentos congelados tales como los helados. Bajo este concepto se solicitan rangos para: Enterobacterias, *Staphylococcus aureus*, *salmonella* spp y *listeria monocytogenes*.

La causa principal de los casos de enfermedad relacionada con el consumo de helados contaminados con microorganismos o sus toxinas son: principalmente *Salmonella*, *E. coli*, *listeria monocytogenes*, al aplicar criterios microbiológicos para garantizar la seguridad de los alimentos, el objetivo es reducir un potencial riesgo de infección alimentaria (Guerra, 2008)

7.2.6.1. Listeria Monocytogenes

La *Listeria monocytogenes* puede encontrarse en los productos listos para el consumo como cecinas crudas fermentadas, ensaladas preparadas, productos lácteos elaborados con leche cruda, pescado ahumado y productos

cárnicos (carne de vaca, cerdo, jamón, salchichas, paté, carnes picadas de diversos orígenes). En estos últimos la contaminación de *Listeria Monocytogenes* principalmente superficial, excepto en los productos molidos o pastas de carnes, donde se encuentra la bacteria en toda la masa, sobreviviendo y desarrollándose durante el almacenamiento (OMS, 2001).

La presencia de *Listeria monocytogenes* es en alimentos se debe a que las empresas no ejecutan los lineamientos descritos en los documentos sobre Buenas Prácticas de Manufactura (BPM's) los cuales abarcan el saneamiento, manipulación de materias primas e higiene del personal, así también como programas de muestreo ambiental y de productos finales; sin el seguimiento de estos procesos se observan constantes problemas tanto en la presencia de *Listeria monocytogenes* como de *Listeria* y de otras bacterias. Por lo que se deben de ejecutar los lineamientos con el fin de controlar y/o erradicar la presencia de microorganismos patógenos (OMS, 2001).

El rango óptimo de temperaturas para su desarrollo es de 30° Ca 37° C, pero pueden crecer en pocos días a temperaturas tan bajas como 4oC. Constituye un gran problema para la industria alimentaria, tan dependiente del mantenimiento de las cadenas de frío. La temperatura máxima de crecimiento asciende a 45-50 grados centígrados. El rango de pH es de 5.6 a 9.6, con un pH óptimo de 7.0; en medios microbiológicos puede crecer a un pH mayor o igual a 4.4, siendo un factor importante la temperatura de incubación (Gálvez, 1997).

7.2.7. Estreptococo aureus

Es una bacteria miembro de la familia *Micrococcaceae*, son cocos Gram positivo de 0.5-1.5 µm de diámetro, inmóviles, anaerobios facultativos, no esporos formadores, catalasa positiva y fermentan el manitol. *S. aureus*

encuentra presente en las fosas nasales, garganta, piel y pelo del 50% o más en los individuos sanos (Jo, 2005).

Los alimentos contaminados suelen tener altos niveles de estafilococos enterotoxigénicos mayor o igual a 100,000UFC/gr y valores menores de 1mg de enterotoxina en 100gr de alimento; los cuales son suficientes para producir síntomas clínicos en individuos susceptibles a dicha enterotoxina. El período de incubación de la intoxicación estafilocócica es de 1-6 horas, entre los síntomas más comunes está la diarrea, vómitos, dolor abdominal, náuseas, calambres, sudoración y escalofríos. Los síntomas duran habitualmente menos de 24 horas y la enfermedad raramente es fatal, aunque en ocasiones puede ser necesario reemplazar la pérdida de líquidos que se producen a consecuencia de los vómitos y las diarreas. Los síntomas principales son la diarrea, vómitos, dolor abdominal, náuseas, calambres, sudoración y escalofríos.

Los alimentos implicados con más frecuencia en las intoxicaciones estafilocócicas son principalmente los proteicos (carne, pollo, pescado, lácteos, cremas y natas de pastelería) debido a que para prepararlos se requiere de mucha manipulación, además de los alimentos cocinados que se re contaminan posteriormente (Jo, 2005).

7.2.7.1. E. Coli

Pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*, son bacilos Gram negativo, fermentan la lactosa produciendo ácido, es un indicador de contaminación fecal. La E. Coli generalmente forma parte del microbiota normal del tracto gastrointestinal del ser humano y de los animales con sangre caliente transmitiéndose ésta por la vía feco-oral. Algunas cepas de E. coli son patógenas resistentes a medios ligeramente ácidos, es por esto por lo

que los niños son los más afectados por esta bacteria, ya que tienen una acidez gástrica baja (Jo, 2005).

La *E. coli* entero hemorrágica es probablemente el grupo de mayor importancia en las enfermedades transmitidas por alimentos; este tipo tiene la capacidad de adherirse a la mucosa epitelial del intestino y producir cito toxinas que destruyen las células intestinales, por lo que en las heces se observan hilos de sangre; es la única bacteria que causa el “síndrome urémico hemolítico” afectando a los niños menores de 4 años, adultos e inmunodeficientes. Comienza como una diarrea sanguinolenta, dolor abdominal y vómitos, y a los tres días se desarrolla una insuficiencia renal aguda con edemas, requiriendo internación. El período de incubación es de dos días y el período de estado es de cinco días. Los alimentos relacionados a la transmisión de este microorganismo son los lácteos en mal estado o sin pasteurizar, agua contaminada, carne mal cocida o mal conservada (Jo, 2005).

7.2.7.2. Salmonela

El género *Salmonella* tiene varias especies que son patógenas tanto al ser humano como a algunos animales y estas cepas adquieren su nombre dependiendo de los nombres de los lugares donde se observaron por primera vez y por presentar diferentes antígenos. Este microorganismo sobrevive fuera del cuerpo durante períodos largos y en los alimentos cálidos y húmedos se multiplica rápidamente. La infección se produce cuando se ingieren alimentos contaminados con gran cantidad de bacterias. El período de incubación es de 6 a 72 horas. Entre los principales síntomas de la infección gastrointestinal causada por *Salmonella* se encuentran náuseas, vómitos, malestar general, dolor abdominal y diarrea, siendo ésta última la manifestación más frecuente de la infección (Jo, 2005).

7.3. HACCP

HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control*, por sus siglas en inglés) es un sistema que se encarga de la seguridad alimentaria de forma global, este sistema se encarga de analizar cada punto crítico durante el recorrido que tienen las materias primas desde su adquisición hasta convertirse en el producto final para el consumo humano, se encarga de controlar los peligros físicos, químicos y biológicos que puedan representar una amenaza a la salud humana. (Ardón, 2020).

También se puede describir que es un sistema científico, con un enfoque sistemático y preventivo para identificar, evaluar y controlar los peligros primordiales encontrados durante la preparación de materias primas y materiales de empaque, transformación de materias primas, elaboración de alimenticios, manipulación y puesta a la venta o suministro al consumidor final de los productos alimentarios.

El sistema HACCP está basado en un sistema de ingeniería conocido como análisis de fallas, modos y efectos, donde en cada etapa del proceso, se pueden observar los errores que pueden ocurrir, sus causas probables y sus efectos, para entonces establecer los mecanismos de control (OPS, 2008).

7.3.1. Origen del programa HACCP

En 1960, la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA), la compañía Pillsbury y la armada de los Estados Unidos crearon el sistema HACCP, ante la necesidad de producir alimentos inocuos para los astronautas. La idea era generar alimentos libres de peligros que pudieran causar enfermedad o daño a la tripulación. Por lo que el HACCP fue diseñado

como una herramienta para reducir, eliminar, o controlar los peligros a niveles aceptables en los alimentos. (Oirsa.org, 2020).

Adoptado como un sistema útil para la inocuidad de los alimentos para la población, inicialmente fue concebido como un programa de tipo voluntario. Sin embargo, al demostrar las bondades de su utilización en la década de los setentas, la Oficina de Alimentos y Medicamentos (FDA) de Estados Unidos estableció su obligatoriedad para la prevención del peligro de la toxina de *Clostridium botulinum* en conservas con baja acidez.

En enero de 1993 hubo un episodio de contaminación por E. Coli en la historia de los Estados Unidos. El origen del brote fueron hamburguesas mal cocinadas, consumidas en una cadena de restaurantes de comida rápida. Ante esta situación, la industria, consumidores y regulaciones alimentarias sugirieron cambios importantes (Oirsa.org, 2020).

La legislación de los Estados Unidos obligó a la industria cárnica a implementar el Sistema HACCP en sus plantas, así como a las plantas extranjeras que desearan exportar a los Estados Unidos (Oirsa.org, 2020).

7.3.2. Prerrequisitos

Los prerrequisitos son las condiciones y procedimientos básicos de una empresa relacionados con el producto, los cuales garantizan el cumplimiento con las buenas prácticas para la inocuidad de los alimentos (Oirsa.org, 2020).

Entre los programas de prerrequisitos básicos que debemos tener desde el productor primario hasta la planta de manufactura se encuentran:

- Procedimientos Operacionales Estándar de saneamiento (POES).
- Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) o Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).
- Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).
- Capacitación e higiene del personal.
- Trazabilidad y recuperación del producto.

Sirven para generar las condiciones óptimas tanto de operación como de ambiente para reducir los riesgos de contaminación en el producto.

7.3.3. Principios básicos del programa HACCP

HACCP posee un enfoque sistemático y preventivo que puede asegurar la inocuidad de los alimentos durante todo el proceso desde la adquisición de materia prima hasta el consumo final, este enfoque se rige por siete principios básicos que garantizaran el cumplimiento de la inocuidad alimentaria (Oirsa.org, 2020).

7.3.3.1. Principio 1 – Análisis de peligros

Consiste en realizar un análisis de los procesos y determinar en cual existe un riesgo de contaminación. El equipo HACCP deberá realizar un análisis de peligros, en el cual se deben considerar, los siguientes factores: (Oirsa.org, 2020).

Las principales fuentes potenciales peligros:

- La probabilidad de que presenten.
- La gravedad de sus efectos nocivos para la salud.
- La evaluación cualitativa y/o cuantitativa de la presencia de peligros.

- La supervivencia o proliferación de los microorganismos involucrados.
- La producción o persistencia de toxinas, agentes químicos o físicos en los alimentos.
- Las condiciones que puedan dar lugar a lo anterior.

Pueden ser:

- Peligros biológicos
- Peligros químicos
- Peligros físicos

Para que un alimento resulte contaminado, es necesaria la existencia de una fuente de contaminación. Las fuentes de contaminación de los alimentos pueden ser físicas, químicas y biológicas (Rubio, 2014).

Una contaminación física es aquella contaminación del alimento que inhabilita parcialmente al mismo, lo que hace que se deba eliminar su agente contaminante para poder consumir el alimento. Entre los agentes que pueden causar una alteración física se encuentran: la temperatura, humedad, radiaciones, golpes, magulladuras, restos de vidrio, metal, piedras, etc. (Rubio, 2014).

Una fuente de contaminación química es aquella que da lugar a cambios de color, olor, sabor, oxidación por efecto del oxígeno, restos de productos químicos como los de limpieza y desinfección, formación de gases o ácidos, etc., que pueden dar lugar a una inhabilitación completa del alimento para su consumo (Rubio, 2014).

Una fuente de contaminación biológica es aquella alteración que da lugar a una inhabilitación completa del alimento para su consumo producida por

animales como roedores, insectos (mosquitos o cucarachas), incluida la presencia de microorganismos, etc. Puede dar lugar a putrefacciones, olores y sabor extraños, etc. (Rubio, 204).

Se determina una evaluación de peligros como:

- Probabilidad
- Severidad
- Identificación de peligros
- Evaluación de peligros

Tabla II. **Evaluación de peligros**

Severidad				
Alta	AR	AB	AM	AA
Mediana	MR	MB	MM	MA
Baja	BR	BB	BM	BA
	Remota	Baja	Mediana	Alta
	Probabilidad			

Fuente: elaboración propia.

7.3.3.2. **Principio 2 – Identificación de puntos críticos de control (PCC)**

Son etapas del proceso descritas en el diagrama de flujo, en donde un peligro puede ser controlado. Es decir, la fase en la cual se puede realizar un control, el cual previene, elimina o reduce a un nivel aceptable un peligro que pueda afectar la inocuidad de un determinado producto. El equipo HACCP deberá determinar en qué fase se presenta el peligro y si existen medidas de control para el mismo (Oirsa.org, 2020).

7.3.3.3. Principio 3- Determinación de límites críticos para cada PCC

Un límite crítico es el valor máximo o mínimo que debe ser controlado y que aplica a un PCC para eliminar o reducir a un nivel aceptable la ocurrencia de peligro. Sirve para identificar si un PCC está dentro o fuera de control. Son valores máximos o mínimos que se deben controlar en un PCC para prevenir, eliminar o reducir a un nivel aceptable la presencia de un peligro (Oirsa.org, 2020).

7.3.3.4. Principio 4- Monitoreo de cada PCC

El monitoreo es la medición u observación programada de un PCC con relación a sus límites críticos. Indicadores de cumplimiento (Oirsa.org, 2020):

- Procedimientos de monitoreo de cada PCC
- Registros de cada procedimiento.
- Registros del mantenimiento y calibración del equipo.

7.3.3.5. Principio 5- Establecimiento de acciones correctivas par cada PCC

Cuando ocurre una desviación, cuando un límite crítico es incumplido, se debe implementar un procedimiento al cual se conoce como acción correctiva. Este procedimiento se elabora para cada proceso y cada uno de los productos que se elaboran en la empresa (Oirsa.org, 2020).

7.3.3.6. Principio 6- Definición de procedimientos de verificación

Para determinar si el sistema HACCP que el equipo diseñó para la empresa es eficaz, se deberá implementar un procedimiento de verificación a través de ensayos de comprobación y verificación, específicamente a través de la revisión documental de los procedimientos y registros, así como también muestreos aleatorios y análisis de laboratorio (Oirsa.org, 2020).

7.3.3.7. Principio 7- Establecimiento de un sistema de documentación y registro

Entre los documentos que conformar el archivo donde la empresa organizará los procedimientos y registros con los cuales se garantizará la aplicación los 7 principios del sistema HACCP en cada proceso son:

- Integrantes
- Descripción del producto
- Diagrama de flujo.
- Peligros identificados.
- Resumen del análisis de peligros.
- PCC
- Límites críticos.
- Procedimientos de monitoreo.
- Acciones correctivas
- Procedimientos y cronograma para la verificación.
- Cuadro resumen del plan HACCP.
- Procedimiento para control de la documentación
- Quienes son los responsables de la verificación y el resguardo.

- Resultados de análisis de laboratorio.
- Registros del cumplimiento de los procedimientos.

7.3.4. Equipo HACCP

El equipo HACCP tiene la responsabilidad de elaborar, implementar, monitorear y verificar que el plan HACCP esté cumpliendo con el objetivo de reducir al máximo los peligros inherentes a la producción, para asegurar la inocuidad del alimento (Oirsa.org, 2020).

- La empresa es la responsable (El Codex Alimentarius responsabiliza al “operador”).
- Representación de todas las áreas de proceso.
- Asesoría de ser necesario.
- Se compone de 4 o 5 personas.
 - Que estén participando activamente en el proceso.
 - Se debe identificar a un coordinador.
 - Conocer las áreas relacionadas al proceso.

El equipo HACCP es multidisciplinario, construido con representantes capacitados del área de ingeniería, mantenimiento, microbiología, producción, control de calidad, entre otros. Su primordial función será de elaborar, implementar, monitorear y verificar el plan de HACCP y su cumplimiento. (Carolina Mueses, 2014).

Los integrantes del equipo HACCP deben tener el conocimiento y una experiencia previa sobre los alimentos, estos deben ser multidisciplinarios, pues la inocuidad de los alimentos incorpora aspectos toxicológicos, microbiológicos,

epidemiológicos y de tecnología de los alimentos (Organización Panamericana de la Salud, 2019)

7.3.5. Importancia de Programa HACCP

Tradicionalmente el control de los alimentos era centrado únicamente en la inspección de los productos finales, esto ha cambiado con el paso de los tiempos, en la actualidad se percibe una sensibilización creciente acerca de esta importancia, abarcando desde el mismo proveedor de materia prima, debido a que muchos de los problemas de inocuidad tienen su origen en la producción primaria.

El mayor riesgo de contaminación de los alimentos, el deficiente manejo de los mismos y su venta en las calles, así como el crecimiento poblacional, fomentaron la necesidad de mejorar los sistemas de inspección y control en el manejo y procesamiento de alimentos para el consumo humano (Global Food Safety, 2012)

La implementación del sistema HACCP reduce drásticamente la necesidad de inspección y análisis de productos finales. Aumenta la confianza de los consumidores, asegurando un producto inocuo y comercialmente viable. Además, que facilita el cumplimiento de regulaciones legales, permitiendo un uso más eficiente de recursos, que conlleva a la reducción en los costos de la industria de alimentos y una respuesta más inmediata para la inocuidad de los alimentos.

Este sistema aumenta la responsabilidad y el control en la industria de alimentos. Según la FAO, si el sistema de HACCP es implementado de forma

adecuada estimula los compromisos de los manipuladores de alimentos, garantizando la inocuidad y motivación a los operarios (Oirsa.org, 2020).

El sistema HACCP tiene como objetivo global el facilitar el comercio internacional de alimentos, al tomarse medidas necesarias, así como el entrenamiento de personal que manipula los alimentos, la transferencia de tecnología y el fortalecimiento de los sistemas nacionales de los mismos, sin mencionar la confianza que el consumidor al resultar ser un producto inocuo para el consumo (OPS, 2008).

7.3.6. Sanitización y su importancia en la industria de alimentos

Para garantizar la calidad del producto es necesario tener buenos procesos, personal altamente calificado y, sobre todo, crear la necesidad de limpiar las maquinas, equipos e instalaciones de forma eficiente, económica y segura. (Hernandez, 2008).

De igual forma el autor indica que en Guatemala el estándar de higiene que mantienen muchas empresas, no es muy alto, debido a que lo principal en ellas es la producción y mantener funcionando las máquinas, realizando una limpieza periódica, pero sin pretensión en cuanto a la sanitización.

El RTCA indica que debido a las propiedades de algunos microorganismos resistentes a las bajas temperaturas es un riesgo para alimentos congelados tales como los helados. Bajo este concepto se solicitan rangos para: *Enterobacterias*, *Staphylococcus aureus*, *salmonella* *sspp* y *listeria monocytogenes*.

El uso de un agente sanitizante ayuda a mantener controlada la presencia de microorganismos en las instalaciones, este combate el riesgo de la contaminación cruzada y evita la transmisión de enfermedades. Este procedimiento erradica todos o casi todos los elementos contaminantes, que son amenazas importantes para la salud pública (Rentokil, 2020).

7.3.6.1. Limpieza como punto crítico de control

La correcta implantación del plan de limpieza y desinfección a permitir reducir gran parte de los riesgos alimentarios derivados de las instalaciones, superficies, utensilios y equipos, vehículos de transporte y del personal manipulador. El plan de limpieza incluye (García, 2005):

- La metodología por aplicar sobre cada superficie o equipo, así como la frecuencia y el personal responsable de llevarlo a cabo.
- Las fichas técnicas de los productos de limpieza y desinfección usados en cada operación.
- Registros de verificación en los que se indiquen los resultados obtenidos tras la aplicación de métodos de comprobación de la eficacia de los productos de limpieza y desinfección.

En la industria de alimentos en cuestión, el detergente utilizado es un desengrasante soluble en agua. El uso del producto es especializado para instalaciones de procesamiento de alimentos. Es utilizado para la limpieza de:

- Equipos de proceso y corte, bandas transportadoras, molinos, mesas de preparación y corte de carnes.

- Techos, paredes con o sin cobertura epóxica, cortinas, pisos con o sin cobertura epóxica y drenajes.
- Utensilios de corte, bandejas, canastas y recipientes que tengan contacto con la preparación de alimentos.

7.3.7. Desinfección en la industria alimenticia

Consiste en la eliminación de los microorganismos presentes en superficies y equipos hasta un nivel permisible por las normativas para garantizar la inocuidad de los alimentos. Este es el procedimiento posterior a la limpieza. Su importancia radica en una correcta ejecución y uso de un desinfectante. Para ello es importante un control con pruebas microbiológicas que aseguren una correcta sanitización de los equipos y utensilios (García, 2005).

La desinfección debe ser un proceso que exterminé o destruya la mayoría de microorganismos patógenos y no patógenos, este proceso rara vez elimina las esporas, por ese motivo antes de desinfectar, se debe evaluar el nivel de desinfección que se requiere, pudiendo ser por contacto directo o ambiental (Díaz, 2006).

En la empresa en la cual se realizará el análisis se utiliza como desinfectante un limpiador para superficies en contacto con alimentos. Es un desinfectante con un amplio espectro, recomendado para desinfección de superficies y equipos prelavados en industrias de leche, cerveza, vinícolas y cualquier planta industrial de proceso de alimentos y bebidas, siendo incluso utilizado para frutas, verduras y hortalizas procesadas. Es amigable y utilizado sin necesidad de enjuague posterior.

7.4. Normativas para helados

Las normativas de helados tienen como objeto establecer las características y especificaciones mínimas que debe cumplir los helados y las mezclas para la fabricación de los mismos, ya sean producidos en Guatemala o de origen extranjero, estas normas se crearon derivadas de los problemas generados por constantes casos de enfermedades derivadas del consumo de alimentos en mal estado (Comisión Guatemalteca de Normas, 1988).

Las enfermedades que son transmitidas mediante los alimentos, son uno de los principales problemas que afectan la salud de los consumidores. El helado por ser un producto que está elaborado a base de leche, es un vehículo de microorganismos, incluyendo agentes patógenos, cuando este se expone a condiciones poco higiénicas, tanto la materia prima como el proceso de elaboración.

A pesar de que las paletas de hielo no contienen leche en su principal ingrediente, también son susceptibles a contaminación microbiana en su elaboración con jarabes de frutas, a pesar de que el congelamiento reduce significativamente el recuento de microorganismos viables, este no debe considerarse un proceso de esterilización, aun a temperaturas bajas se encuentran un porcentaje de microorganismos que sobreviven incluso patógenos.

Las paletas de hielo contienen agua potable, con esto se entiende que es apta para el consumo humano, esta no debería contener sustancias o cuerpos extraños de origen biológico, radioactivo, orgánico o inorgánico en proporciones que causen daño al consumidor, este líquido debería ser de sabor agradable, deberá ser incolora, inodora y no debe presentar turbidez, se debe tener en

cuenta que para el proceso de elaboración de las paletas de hielo estas descansan sobre una piscina de alcohol para llevar el proceso de congelación, este proceso es de alta precisión debido a que en ningún punto debería tener contacto el alcohol con el helado.

Las causas de las enfermedades microbianas que son transmitidas por los alimentos son principalmente Salmonellas que son causantes de infecciones, Staphylococcus aureus que forma toxinas y cepas entero patógenas de E. Colí. (Silva, 2008).

7.4.1. Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) en industria alimentaria

Este reglamento tiene como objetivo establecer las disposiciones generales sobre prácticas de higiene y de operación durante la industrialización de los productos alimenticios, a fin de garantizar alimentos inocuos y de calidad. Estas disposiciones serán aplicadas a toda aquella industria de alimentos que opere y que distribuya sus productos en el territorio de los países centroamericanos.

El objetivo del Reglamento Técnico Centro Americano es, establecer los aditivos alimentarios y sus límites máximos permitidos en las diferentes categorías de alimentos, además establece que los alimentos que se comercializaran dentro de los estados parte (Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Honduras, Costa Rica) solo pueden utilizar aditivos alimentarios que se hayan establecido en el reglamento técnico.

Un aditivo alimentario es cualquier sustancia que la persona no consumirá como alimento, ni es utilizado como un ingrediente típico de los alimentos,

tampoco que contenga valor nutricional, este aditivo es para fin tecnológico para la elaboración del producto o la elaboración del mismo, así como el envasado o almacenamiento, específicamente advierte que no se incluyen a los contaminantes del producto ni las sustancias que son añadidas para mantener las cualidades nutricionales del mismo.

Para el cumplimiento del reglamento se excluyen las operaciones dedicadas al cultivo de frutas y hortalizas, crianza y matanza de animales, almacenamiento de alimentos fuera de la fábrica, los servicios de la alimentación al público y los expendios, los cuales se regirán por otras disposiciones sanitarias (Oirsa.org, 2020).

Los helados de hielo están contemplados en el RTCA en la siguiente clasificación:

Grupo 3, Hielos: esta categoría comprende postres, dulces y golosinas a base de agua congelados, como el helado de fruta, los helados de estilo italiano y el helado aromatizado. Los postres congelados que contengan ingredientes principalmente lácteos se incluyen en la categoría 1.11. En el apartado 3.2 Subgrupo del alimento: Helados a base de agua (Reglamento técnico centroamericano [RTCA], 2012).

Los helados de paleta de hielo, que son el producto de esta investigación, contienen como ingredientes que han sido desglosados en el reglamento, estos son:

Ingredientes: son cualquier tipo de sustancias, incluido los aditivos alimentarios, los cuales estarán incluidos en la fabricación o la preparación de este alimento, en este caso la paleta de hielo.

El saborizante/ aromatizante artificial: se define en este reglamento como el producto que en su formulación contendrá componentes que no se encuentran naturalmente en animales o vegetales y serán fabricados mediante síntesis química.

Además, este reglamento define un saborizante/ aromatizante idéntico a natural: son productos obtenidos mediante procesos microbiológicos, enzimáticos, de síntesis química, cuyo objetivo de la formulación incluye componentes idénticos a los ya existentes.

Por último, describe un saborizante/ aromatizante de origen natura: siendo este un producto puro cuya estructura ya está definida y son obtenidas por procesos microbiológicos a partir de productos de origen animal o vegetal, todas estas descripciones son de importancia para la Cola investigación, debido a los ingredientes principales de la paleta de hielo.

Para helados los rangos microbiológicos establecidos son:

Figura 1. **Microbiología en helados con base de grasa vegetal: helados cremosos**

Helados a base de leche, sus mezclas de producto lácteo con aceite o grasa vegetal comestible y similares	
Enterobacteriaceae	10 UFC/g
Staphylococcus aureus	10 UFC/g
Salmonella spp	Ausencia/25 g
Listeria monocytogenes	Ausencia/25 g

Fuente: MINECO. *Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos.*

Consultado el 20 de mayo de 2021. Recuperado de

[https://www.mspas.gob.gt/images/files/drca/normativasvigentes/RTCACriteriosMicrobiologicos.P](https://www.mspas.gob.gt/images/files/drca/normativasvigentes/RTCACriteriosMicrobiologicos.PDF)

DF.

El RTCA también describe cuales son las características microbianas que debe tener los helados a base de agua, la tabla a continuación describe el nivel de E. coli presente en los helados a base de agua:

Tabla III. **Microbiología en helados con base de agua (hielos)**

Helados a base de agua.	
Escherichia coli	<10 UFC/g

Fuente: elaboración propia.

La siguiente figura agregada en el RTCA describe la cantidad microbiana que debe tener los helados a base de agua que contengan ingredientes lácteos.

Tabla IV. **Microbiología en helados con base de grasa animal: (helados cremosos)**

Helados elaborados a base de agua con constituyentes lácteos.	
Enterobacteriaceae	10 UFC/g
Staphylococcus aureus	10 UFC/g
Salmonella spp	Ausencia/25 g

Fuente: MINECO. *Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos.*

Consultado el 20 de mayo de 2021. Recuperado de

<https://www.mspas.gob.gt/images/files/drca/normativasvigentes/RTCACriteriosMicrobiologicos.P>

DF.

El Reglamento Técnico Centroamericano, enumera las normas y parámetros necesarios para poder implantar un sistema de BPM dentro de cualquier empresa comercializadora de helados, todas las normas que son mencionadas en este reglamento, tendrán que evaluarse para poder erradicar

las deficiencias que se presenten en las plantas de producción, y así lograr realizar las acciones correctivas para poder eliminarlas y cumplir con la normativa (Galindo, 2014).

7.4.2. COGUANOR para industria de helados

La norma COGUANOR que en sus siglas significa: Comisión Guatemalteca de Normalización y a través de ellos la norma oficial que aplica es la COGUANOR NGO 34 105: helado y mezcla para helados, especificaciones. Este es el nombre oficial de la norma que se encarga de la disposición correcta de las condiciones para la producción de helado con las cualidades de sabor necesarias.

La normativa guatemalteca tiene por objeto establecer las características y especificaciones que deben cumplir los helados, producidos en el país o de origen extranjero. Algunas de las normas de COGUANOR que pueden utilizarse como consulta y referencia para la correcta interpretación de la norma para helado son (Paz, 2012).

Como lo indica el autor (Chacón, 2012) el plan HACCP se desarrolló para cubrir la necesidad latente de asegurar la inocuidad de los alimentos, en este caso para que los consumidores de helados puedan ingerirlos con la mayor confianza posible se creó el apartado para las condiciones óptimas de los helados en la normativa guatemalteca (COGUANOR).

En la siguiente figura están descritas las normativas del COGUANOR que se utiliza para la correcta fabricación de helados tanto de nivel de base agua, como a base de grasa animal.

Figura 2. **Normativa COGUANOR**

COGUANOR NGO 4 010 1a. Revisión	Sistema Internacional de Unidades (SI)
COGUANOR NGO 29 001	Agua potable. Especificaciones.
COGUANOR NGO 34 039 1a. Revisión	Etiquetado de productos alimenticios envasados para consumo humano
COGUANOR NGO 34 046 h1	Leche y productos lácteos. Métodos de ensayo y análisis. Toma de muestras.
COGUANOR NGO 34 046 h2	Leche y productos lácteos. Métodos de ensayo y análisis. Determinación de la materia grasa, por el método de Röse-Gottlieb.
COGUANOR NGO 34 046 h4	Leche y productos lácteos. Métodos de ensayo y análisis. Determinación de los sólidos totales.
COGUANOR NGO 34 046 h5	Leche y productos lácteos. Métodos de ensayo y análisis. Determinación de proteínas.
COGUANOR NGO 34 147 h25	Aditivos alimentarios. Colorantes artificiales. Determinación de colorantes en alimentos solubles en agua. Método cuantitativo.
COGUANOR NGO 34 147 h27	Aditivos alimentarios. Colorantes artificiales. Determinación de colorantes en productos ricos en grasa y proteína. Método cuantitativo.
COGUANOR NGO 34 192	Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano.
COGUANOR NGO 49 015	Productos envasados. Verificación de la masa neta y de la masa escurrida, y variaciones permitidas para las mismas.
COGUANOR NGO 49 016	Productos envasados. Verificación del volumen neto y variaciones permitidas para el mismo.

Fuente: COGUANOR. *NGO 34 105: helado y mezcla para helados*. Consultado el 20 de mayo de 2020. Recuperado de

<https://image.slidesharecdn.com/b253haccpfabricacionhelados-160204162140/95/b-253-haccpfabricacionhelados-31-638.jpg?cb=1454602951>.

La Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR) se ha encargado de la elaboración de normas desde que fue creada en 1962, publicada en el Diario Oficial en 1976, esta normativa cuenta con 114 normas de una serie de especificaciones de alimentos, pesqueras, aguas y prácticas de higiene en el área de producción, además que contiene normas sobre muestreo y 173 normas para los métodos de ensayos aplicables en el país de Guatemala.

Cabe resaltar que existe una tendencia en las empresas de alimentos de Guatemala a la aplicación del Codex Alimentarius en vez de las normativas establecidas en la comisión guatemalteca, debido a la desactualización existente, esta aplicación del Codex por las normativas se ve respaldada mediante el código de salud que indica en su artículo 138:

7.4.3. Codex Alimentarius

El Codex Alimentarius fue creado en el año de 1962, con el propósito de armonizar completamente las legislaciones alimentarias internacionales, para facilitar el comercio de los alimentos, la protección de la salud de los consumidores y que se practiquen practicas equitativas de comercio (MAGA, 2001).

El Codex se ha convertido en uno de los pilares a nivel mundial para los consumidores, productores y manufactureros de alimentos, la influencia ha llegado a todos los países productores y con la contribución de este se contribuye a la protección de la salud de los consumidores y a las empresas a garantizar prácticas equitativas en el comercio alimentario; el comité nacional del Codex Alimentarius de Guatemala, fue denominado como “comité nacional”, este comité está adscrito al Ministerio de agricultura, ganadería y alimentación.

El comité nacional estará integrado por un representante y un suplente de cada uno de los siguientes ministerios:

- El ministerio de agricultura, ganadería y alimentación.
- El ministerio de relaciones exteriores.
- El ministerio de salud pública y asistencia social
- El ministerio de economía.

- La cámara de comercio de Guatemala.
- La cámara de industria de Guatemala.
- La cámara del agro de Guatemala
- El sector consumidor organizado
- La asamblea de presidentes de los colegios profesionales de Guatemala.

Los representantes designados deberán tener conocimientos en las vigilancias y control de alimentos (MAGA, 2002).

Artículo 138: Aplicación del Codex Alimentarius. En ausencia de normas nacionales para casos específicos o que estas sean insuficientes o desactualizadas, se aplicaran supletoriamente del Codex Alimentarius y otras normas reconocidas internacionalmente y, en su caso, las disposiciones emitidas por las autoridades superiores en materia sanitaria de alimentos (MSPAS, 1997).

La razón por la cual se utiliza más el Codex Alimentario que las normas COGUANOR es, debido a que las normas guatemaltecas fueron elaboradas en la década de los 80, y desde esas fechas no se ha demostrado un esfuerzo por las entidades correspondientes para la actualización de las normas nacionales mientras que las normas de Codex Alimentarius ha sido modificadas en distintas ocasiones, sin embargo para la empresa de estudio se implementa las normas establecidas por la Comisión Guatemalteca de Normas, debido a que en el país con frecuencia se ha demostrado que el seguimiento de las normas del Codex son tomadas con voluntad y no se interesan si se cumplen o no, sin embargo cuando son intereses económicos comerciales en el extranjero, se armonizan las directrices con los lineamientos establecidos en el Codex Alimentarius, así pues estos lineamientos son considerados más correctivos para negocios extranjeros que preventivos.

Las normativas que contiene el Codex son sobre todos los alimentos principales, tanto elaborados, semielaborados y también los alimentos crudos, que sean destinados a la distribución del consumidor final; este Codex también contiene disposiciones sobre la higiene que debe contener los alimentos, los aditivos alimentarios, toda clase de residuos de plaguicidas y desinfectantes, la presentación final del producto, los métodos de muestreo y análisis de la producción, así como las certificaciones de importación y exportación.

El artículo 8 del acuerdo gubernativo No. 214-2002 desglosa cuales son las funciones principales del Comité Nacional del Codex Alimentarius:

- Examinar las normas emitidas por la comisión del Codex Alimentarius y considerarlo pertinente, proponer su integración a la normativa nacional en materia alimentaria.
- Proponer a la Comisión del Codex Alimentarius, la elaboración e incorporación de códigos de práctica y normas de alimentos específicos de interés para el país.
- Promover la participación de los Comités Técnicos Específicos del Codex Alimentarius y de entidades públicas y privadas relacionadas con la producción y comercialización de alimentos, en las reuniones y otras actividades en la que participe el ámbito nacional, regional o mundial del comité nacional de Codex Alimentarius.
- Supervisar y orientar las actividades de los comités técnicos específicos.
- Promover y difundir el material técnico del Codex Alimentarius en las entidades públicas y privadas, así como entre los consumidores.
- Gestionar a nivel nacional o internacional, recursos para la realización de sus objetivos.
- Otras que sean compatibles para el mejor desenvolvimiento y aplicación de las Normas de la Comisión del Codex Alimentarius.

7.5. Competitividad en la industria alimentaria

Cada vez es más competitivo el sector de alimentos, por esa razón constantemente se invierte en programas, metodologías y técnicas que permitan a las empresas producir un alimento de calidad sin elevar demasiado los costos manteniendo la rentabilidad de la marca, las tendencias de alimentos inocuos están presente cada vez con más fuerza en las industrias y en las mentes de los consumidores.

Llevar a cabo una implementación de un sistema adecuado de control de calidad lleva tiempo y esfuerzo, así como una inversión a largo plazo, el logro que lleva esta implementación es un esfuerzo de la empresa para con sus clientes y trabajadores, abriéndose camino hacia nuevos mercados y ampliando su competitividad con otras empresas de alimentos (García, 2011).

Si se desea aumentar la rentabilidad del negocio hay que tener en cuenta los aspectos que serán la hoja de vida de la empresa, la calidad, el tiempo de comercialización y los costos bajos, desde la elección del proveedor hasta el material de empaque final, todo debe ir ligado a mantener la calidad como meta principal.

Como lo explica (Zapata, 2015) el proceso de globalización, exige a las empresas un cambio drástico y una nueva visión empresarial, centrándose en maximizar la calidad e inocuidad de los alimentos, dando frutos a largo plazo brindando productos confiables y de calidad para sus consumidores.

Las industrias de alimentos trabajan con exigencias de calidad e inocuidad debido a que en su mayoría se trabaja con productos perecederos, por lo que el stock en bodega debe ser mínimo, por lo que una parada inesperada o una

contaminación en un lote de producción afecta gravemente las entregas programadas.

Según (Burbano, 2011) en el área de la ciudad de Guatemala se consumen 1.5 litros de helados al año per cápita, lo que demuestra que la industria del helado es un negocio muy atractivo para las empresas, con oportunidades de crecimiento anual, esto sin importar la época del año que se produzca, esto lo demuestran los hoteles, restaurantes y centros comerciales donde el helado es un alimento de consumo diario, pues la mayoría de menús lo incluyen.

El mercado siendo el espacio en el que la empresa puede ofrecer sus productos por medio de estrategias, está constantemente vigilado y analizado por el ministerio de economía, este a su vez realiza análisis y muestra la siguiente información para tamaño de mercado de helados y evaluación de competitividad en el territorio nacional de Guatemala (Ministerio de Economía de Guatemala, 2020):

La siguiente tabla muestra el tamaño del mercado de helados en el territorio de Guatemala.

Tabla V. **Tamaño del mercado**

En año 2018	US\$ 123.3 Millones
Crecimiento 2017-2018	Crecimiento 4.2 %
CAGR* 2014-2018	Crecimiento de 7.0 %

Fuente: elaboración propia.

De igual forma la tabla descrita a continuación muestra las cifras de ventas de helados a nivel nacional de las distintas presentaciones, las cifras están descrita en millones de dólares.

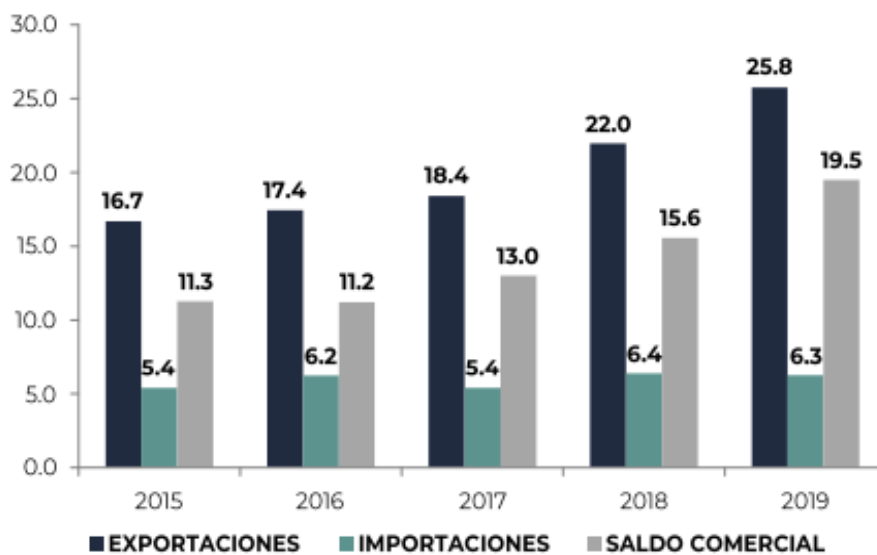
Tabla VI. **Mercado nacional por categoría cifras en millones de US\$**

Helado individual (paletera, cono, sándwich, entre otros)	101.8
Helado para llevar a casa	21.5
Total Helado y postres congelados	123.3

Fuente: elaboración propia.

El nivel arancelario para el comercio guatemalteco descrito por el ministerio de economía, está descrito en la siguiente tabla, durante los años 20014 al 2019.

Figura 3. **Comercio de Guatemala. Inciso arancelario 21.05.00.0000, cifras en millones de US\$ años para evaluación de comercio 2014-2019**



Fuente: elaboración propia.

En los últimos cinco años la exportación de helados ha mostrado tendencia al alza con CAGR en este período de 11.5 %. Los dos últimos años reflejan el mayor crecimiento anual (2018 y 2019) con 19 % y 17 % respectivamente. Por otra parte, las importaciones se mantienen estables en un rango entre US\$5.4 millones y US\$6.4 millones (MINISTERIO DE ECONOMIA DE GUATEMALA, 2020).

Según euromonitor international, la participación del mercado en Guatemala es:

Tabla VII. **Mercado de helados en Guatemala**

Sarita	53.1 %
La Nevería	4.6 %
Pops	16.0 %
Marco Polo	3.7 %
Dos Pinos	0.6 %
Cornetto	9.9 %
Otros	12.1 %

Fuente: elaboración propia.

Para las empresas productoras y comercializadoras de helados de Guatemala, el ministerio de economía demuestra cuales son los principales canales por el cual son distribuidos los helados.

Tabla VIII. **Evaluaciones de canales de distribución**

Canal	Participación
Canal moderno	68.9%
Supermercados	29.4%
Tiendas de descuento	22.8%
Hipermercados	10.1%
Tiendas de conveniencia	3.2%
Vendedores minoristas	3.4%
Canal tradicional	29.1%
Tiendas de barrio	29.1%
Minoristas mixtos	1.0%
Tiendas especializadas (no comestibles)	1.0%

Fuente: elaboración propia.

7.5.1. Principales países de las exportaciones de helados de Guatemala

Los principales destinos de las exportaciones guatemaltecas son Honduras y El Salvador quienes en conjunto tienen más del 90 % de participación. Los países siguientes son: Costa Rica, República Dominicana y Nicaragua con 3.1 %, 2.2 % y 0.5 % respectivamente (MINECO, 2020).

Las exportaciones hacia los dos principales países han tenido un crecimiento de dos dígitos respecto al año 2018, siendo el de Honduras de 15 % y de El Salvador de 21 % (MINECO, 2020).

Tabla IX. **Aranceles aplicados a los principales destinos**

País	Arancel	Tamaño de Mercado
Honduras	21050000 Helados, incluso con cacao= 0%	Importaciones totales US\$18.9 Millones
El Salvador	21050000 Helados, incluso con cacao= 0%	Ventas Retail US\$41 Millones
Costa Rica	21050000019 Helados, incluso con cacao, nieves de agua, sin grasa ni proteína láctea, las demás= 0%	Ventas Retail US\$128 Millones
	21050000099 Helados, incluso con cacao: Otros: Las demás=0%	
Rep. Dominicana	21050000 Helados, incluso con cacao= 0%	Ventas Retail US\$33 Millones
Nicaragua	21050000 Helados, incluso con cacao= 0%	Importaciones totales US\$3.3 Millones

Fuente: elaboración propia.

El salvador es el principal proveedor de helados de Guatemala con una participación e 70 % es importante mencionar que la heladería “La Nevería” es de origen salvadoreño (MINECO, 2020).

El país que le sigue como principal proveedor de Guatemala es Costa Rica con una participación de 18 % y con un crecimiento de 29 % respecto al año 2018. Los helados de la marca Dos Pinos son de origen costarricense (MINECO, 2020).

7.5.2. Ventajas competitivas en el mercado del helado

A lo largo del tiempo la industria ha evolucionado constantemente, adaptando tecnologías a la metodología de fabricación, seguimiento y distribución de productos perecederos, esto derivado de las grandes demandas y los tiempos cortos de vida que tienen los productos.

Gracias a tecnologías como la inteligencia artificial, machine learnig, big data entre otras, las industrias son capaces de controlar, predecir y actuar sobre procesos industriales para reducir paradas de producción inesperadas (Casals, 2019).

EL helado siendo un producto complejo, de grandes exigencias para paladares específicos, se debe estudiar y comprender cuales son las variables que actuaran en el proceso de elaboración, dándole ese atributo especial sensorial característico que atraerá consumidores por masa. La industria productora de helados deberá migrar a nuevas alternativas y tecnologías que sean capaces de formular productos con un mejor perfil nutricional sin afectar las características sensorias que el consumidor espera encontrar (Godoy, 2017).

Como ya se ha explicado una de las grandes ventajas que posee el helado es, que es un producto que prácticamente se consume durante todo el año, sin importar el medio por el cual se consiga el producto, los helados son considerados una venta de impulso, debido a que en la mayoría de los casos la gente no va por comprar helado, sino al verlo les nace el deseo de comer o invitar al acompañante a degustarlo. Esta es la ventaja principal del helado sin importar el clima o la situación social.

7.5.3. Estrategias empresariales

Las empresas deben tener claro que no están solas en el mercado, constantemente deben competir con viejas empresas y empresas emprendedoras con nuevas ideas y nuevos productos derivados de los que ya existen, existen miles de técnicas y medios para mantenerse a flote por sobre las demás empresas, lo importante es mantener siempre la rentabilidad empresarial. Una ventaja del helado es que no existe frontera física para el consumo, este

producto actualmente está posicionado en todo el mundo, por lo que es necesario la expansión geográfica, esto se logra a través de las alianzas.

Los proyectos expansivos no se crean en soledad y las alianzas estratégicas son la solución, las alianzas requieren de elección con sabiduría para elegir a los aliados que contribuirán al crecimiento mutuo, no importa el tamaño del negocio, cuando el objetivo es lograr mutuos beneficios las empresas tiene mayores posibilidades de éxito y, por lo tanto, de crecer (Epoca.gt, 2019).

Una familia de empresas, un grupo, una cooperación en donde las habilidades y el expertaje de diferentes focos empresariales se unen para crear una propuesta de valor es la clave para mantener la rentabilidad (Grupo de redes y alianzas, 2008).

El secreto de una estrategia exitosa es al principio de establecer una relación, ambas partes consideren haber alcanzado un nivel de satisfacción con los acuerdos, así ambas partes estén complacidas y creen lazos sólidos de confianza, así lo demuestra la empresa Helados Sarita quien a finales del 2001, realizó su primera alianza estratégica con la compañía Unilever, quien es la distribuidora de helados Holanda/Walls cuya empresa es líder mundial en el segmento de helados, después de esta alianza, esta empresa desarrolla dos alianzas adicionales, con la marca Oso Polar marca guatemalteca y posteriormente con Helados Díaz, marca costarricense, estas alianzas permitieron a la empresa expandirse de forma efectiva en Centro América. (Ramirez, 2015).

La alianza estratégica tiene varios objetivos:

- Permitir la comercialización de los productos en otras partes del territorio nacional e internacional.
- El aumento de la comercialización al ofrecer una variedad de productos dependiendo el sector donde se desea ingresar.
- El aprovechamiento de la marca líder de la empresa a la que se asocia.
- El compartir la logística de distribución.
- Compartir recursos para desarrollar tecnologías e innovaciones de modo rápido.
- Aumento de capital.

En este mundo globalizado, las alianzas estratégicas son parte de la solución para que el país se encamine hacia su desarrollo, dejando atrás el individualismo y promoviendo el bien común, convirtiendo esta vía en espiral que desencadena beneficios para todos (Reyes, 2016).

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SIMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

RESUMEN DEL MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO TEORICO

1.1 Industria productora y comercializadora de helados

1.1.1. Características del producto de estudio.

1.1.2. Proceso de fabricación de la paleta de hielo

1.1.2.1. Pesado

1.1.2.2. Llenado

1.1.2.3. Enfriado

1.1.2.4. Desmontado

1.1.3. Comercialización del producto

1.1.4. Industria de helados en Guatemala

1.1.5. Empresa de estudio

1.1.5.1. Historia de la empresa de estudio

1.1.5.2. Productos que procesa la empresa

1.1.5.3. Canales de distribución

1.1.5.4. Descripción del proceso de fabricación del producto

1.1.5.5. Características del producto de estudio.

- 1.2. Calidad e inocuidad alimenticia
 - 1.2.1. Calidad en los alimentos
 - 1.2.2. Inocuidad alimentaria
 - 1.2.3. Buenas prácticas de manufactura
 - 1.2.3.1. Características
 - 1.2.3.2. Aspectos que cubren las BPM
 - 1.2.4. Procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES)
 - 1.2.5. ETA'S
 - 1.2.6. Microorganismos en helados
 - 1.2.6.1. Listeria Monocytogenes
 - 1.2.6.2. Estreptococo aureus
 - 1.2.6.3. E. Coli
 - 1.2.6.4. Salmonela
- 1.3. HACCP
 - 1.3.1. Origen del programa HACCP
 - 1.3.2. Prerrequisitos
 - 1.3.3. Principios básicos del programa HACCP
 - 1.3.3.1. Principio 1 – Análisis de peligros
 - 1.3.3.2. Principio 2 – Identificación de puntos críticos de control (PCC)
 - 1.3.3.3. Principio 3- Determinación de límites críticos para cada PCC
 - 1.3.3.4. Principio 4- Monitoreo de cada PCC
 - 1.3.3.5. Principio 5- Establecimiento de acciones correctivas par cada PCC
 - 1.3.3.6. Principio 6- Definición de procedimientos de verificación

- 1.3.3.7. Principio 7- Establecimiento de un sistema de documentación y registro
- 1.3.4. Equipo HACCP
- 1.3.5. Importancia de Programa HACCP
- 1.3.6. Sanitización y su importancia en la industria de alimentos
 - 1.3.6.1. Limpieza como punto crítico de control
- 1.3.7. Desinfección en la industria alimenticia
- 1.4. Normativas para helados
 - 1.4.1. Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) en industria alimentaria
 - 1.4.2. COGUANOR para industria de helados
 - 1.4.3. Codex Alimenticius
- 1.5. Competitividad en la industria alimentaria
 - 1.5.1. Principales países de exportación de helados de Guatemala.
 - 1.5.2. Ventajas competitivas en el mercado del helado.
 - 1.5.3. Estrategias empresariales.

- 2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN
- 3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN
- 4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

APÉNDICES

ANEXOS

9. METODOLOGÍA

Para la presente investigación se tendrá un enfoque mixto cualitativo-cuantitativo, con un diseño no experimental longitudinal, de alcance de tipo explicativo.

9.1. Enfoque de la investigación

La presente investigación tendrá un enfoque mixto cualitativo-cuantitativo descrito de la siguiente forma:

Se tendrá un enfoque cualitativo debido a que no contendrá datos numéricos, ya que como parte del análisis situacional se hará una inspección in situ, mediante observación directa en la línea de producción de la paleta de helados de hielo; con esto se pretende conocer a fondo el proceso por el cual se realiza la limpieza y desinfección de la línea de producción. Así mismo, se analizará los registros de los procedimientos que se utilizan y la efectividad que se hayan tenido sobre la inocuidad del producto, plasmándolo en un diagrama de Ishikawa para luego utilizar el procedimiento HACCP que se propondrá al final de la investigación y aplicarlo mediante el ciclo de Deming.

Así mismo, la investigación tiene un enfoque cuantitativo debido a que parte del análisis se realizará llevando un estadístico descriptivo de la cantidad de helados que se han detectado con parámetros fuera de lo establecido, la cantidad de microorganismos presentes en los ingredientes de la paleta y los resultados de laboratorio positivos que se realizan aleatoriamente en el producto en un tiempo específico, como parte del registro que utiliza el departamento de calidad.

9.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación que se realizará para recabar información en este tema será no experimental longitudinal por las razones que se explican a continuación.

La investigación será no experimental porque se observarán los procedimientos de limpieza y desinfección tal y como ocurren durante las distintas etapas de la producción. No se intervendrá en el proceso evitando manipular los datos iniciales de la investigación.

De acuerdo con espacio temporal, los datos se tomarán mediante un diseño transversal. Se tomarán los datos al inicio de la investigación para conocer la situación en la que se encuentra la producción de paletas de hielo, para luego realizar diagnósticos y análisis posteriores.

9.3. Tipo de estudio

El estudio tendrá un alcance del tipo explicativo, debido a que se analizarán las causas de la desviación de los parámetros del producto dentro de la línea de producción, la relación que se tiene entre los procedimientos de limpieza y desinfección con la desviación en el producto; así como las mejoras que se pretende lograr proponiendo la metodología HACCP al proceso de producción de paletas.

9.4. Variables e Indicadores

A continuación, se brindará la definición operativa de las variables e indicadores de interés para la investigación:

- Desinfectantes: se refiere a cuáles son los desinfectantes que utiliza la empresa para la desinfección de la línea de paletas.
- Detergentes: se refiere a cuáles son los detergentes que utiliza la empresa para limpiar la línea de paletas.
- Secado: la forma que se seca el área luego de la aplicación de detergentes y desinfectantes.
- Método de limpieza: la metodología establecida de limpieza en la línea de producción de paletas.
- Método de desinfección: la metodología establecida para la desinfección de la línea de paletas.
- Recurrencia de limpieza: el tiempo que existe entre cada limpieza de la línea de producción de paletas.
- Proveedores de detergentes y desinfectantes: características de los proveedores y producto que proveen.
- Planificación de capacitación y contenido: fechas, personal involucrado y contenido a exponer.
- Registros históricos: qué registros se llevan de los puntos críticos y cuáles ya no se consideran.
- Análisis microbiológicos: qué tipos de análisis microbiológicos realizan en las muestras de paletas de hielo.
- Normativas de inocuidad: normativas aplicables a la empresa.
- Equipo para realizar la limpieza: cuál es el equipo que utilizan para realizar la limpieza y desinfección de la línea de producción de paletas.

- Procedimientos que se utilizan: cuáles procesos se utilizan y cuáles han sido descartados para la metodología de limpieza y desinfección de la línea de producción de paletas.
- Cantidad de personas que participan en el proceso de limpieza: listado del personal involucrado en el proceso de limpieza de la línea de producción de paletas.
- Tipo de inspecciones que se hacen a la línea: la labor que hacen los supervisores.
- Análisis microbiológicos externos: proveedores de pruebas microbiológicas.
- Puntos de control: puntos establecidos donde se da incidencia de desviación de los parámetros del helado.
- Conocimiento: qué nivel de conocimiento tiene el personal que labora en la empresa respecto a las BPM'S y metodologías de limpieza y desinfección.
- Producto retenido: cantidad de producto que es retenido por contaminantes.
- Programa de inocuidad: se refiere al programa que permita controlar y monitorear los parámetros adecuados para garantizar la inocuidad del producto.

A continuación, se presenta la relación entre las variables e indicadores y los objetivos de la investigación.

Tabla X. **Cuadro de variables e indicadores**

	Objetivo	Variable	Tipo de variable	Indicador	Instrumento
Objetivo general	Diseñar un programa de inocuidad HACCP que analice los puntos críticos del proceso, evaluando la limpieza y desinfección aplicado a las diferentes áreas de una línea de producción de helados.	Programa de inocuidad HACCP que garantice un producto adecuado para el consumo humano.	Cualitativa nominal. Cuantitativa discreta.	Cumplimiento de la revisión del punto crítico de los parámetros. Cumplimiento del método de limpieza. Cumplimiento del método de desinfección. Reducción del producto contaminado.	Check list. Hoja de registro. Observación directa. Histogramas de producto conforme. Cuadro comparativo.

Continuación tabla V.

	Objetivo	Variable	Tipo de variable	Indicador	Instrumento
Objetivos específicos	Describir y analizar las normativas de inocuidad que se utilizan en la planta productora de helados para detectar las deficiencias en el proceso de producción de helado.	Deficiencias del proceso de limpieza y desinfección.	Cualitativa nominal. Cuantitativa discreta.	Normativas de inocuidad de alimentos. Nivel de confiabilidad de las Inspecciones Nivel de aprendizaje del personal en las capacitaciones.	Análisis comparativo por medio de tablas. Check List. Hoja de registro.
	Determinar los factores a considerar para identificar para un área libre de contaminantes.	Factores que identificarán un área libre de contaminantes.	Cualitativa ordinal. Cuantitativa discreta.	Método de limpieza y desinfección del área. Recurrencia de limpieza. Análisis microbiológicos.	Análisis comparativo. Análisis visual. Análisis microbiológicos.

Continuación tabla V.

	Objetivo	Variable	Tipo de variable	Indicador	Instrumento
Objetivos específicos	Establecer las características que debe cumplir un programa de inocuidad HACCP para garantizar que la fabricación del producto sea para el consumo humano.	Características que debe cumplir el programa HACCP para garantizar la inocuidad del producto.	Cualitativa nominal. Cuantitativa discreta.	Método de limpieza. Método de desinfección. Tipos de detergentes. Tipos de desinfectante. Equipo de limpieza que se utilizara para la línea. Porcentaje de cumplimiento de las BPM'S.	Cuestionario Análisis comparativo. Check List. Hoja de registro. Tabla comparativa de proveedores.

Continuación tabla V.

	Objetivo	Variable	Tipo de variable	Indicador	Instrumento
Objetivos específicos	Determinar cuáles son las mejoras que conlleva tener un programa HACCP para analizar los puntos críticos de limpieza y desinfección de las diferentes áreas de una línea de producción de helados y presentar una propuesta.	Mejoras que propondrán aplicar un programa de inocuidad HACCP adecuado a la producción de paletas.	Cualitativa nominal. Cuantitativa discreta.	Cantidad de micro organismos presentes en los análisis microbiológicos. Resultados de las evaluaciones de conocimiento del personal. Procedimiento correcto de limpieza y desinfección. Producto retenido.	Tabla comparativa. Check list. Cuestionario.

Fuente: elaboración propia.

9.5. Fases de Investigación

Para la investigación se proponen cinco fases las cuales se describen a continuación:

9.5.1. Fase 1. Revisión documental y marco teórico

Esta fase consistirá como en cualquier investigación, en la búsqueda y recopilación de la bibliografía existente de los conceptos que serán de utilidad para fundamentar correctamente el desarrollo de la misma. Se hará una búsqueda de información en libros, tesis, normativos de inocuidad, artículos en línea relacionados con la elaboración de helados y toda la información que enriquezca el contenido de la investigación.

9.5.2. Fase 2. Análisis situacional de la planta de producción de helados

La segunda fase consiste en analizar la situación en la que se encuentra la línea de producción de paletas de helado, este análisis se realizará al momento de iniciar con la investigación. Se hará una descripción del producto. (Ver apéndice 1) con la finalidad de conocer sus características organolépticas del producto de estudio. Se pretende conocer los métodos y procedimientos que se utilizan para la desinfección y la limpieza de la línea mediante un análisis visual durante las visitas a la empresa. Se le realizará al personal de turno cuestionarios (ver apéndice 2) y entrevistas (ver apéndice 3), para establecer el nivel técnico que poseen las personas que laboran en esa línea; así como entrevistas con las jefaturas para conocer las capacitaciones que han recibido el personal (ver apéndice 4). Se pretende conocer los detergentes y desinfectantes que se han

utilizado para la limpieza y conocer su efectividad sobre las superficies. Las visitas se realizarán en coordinación con el departamento de producción y calidad, según la programación que tengan de producción, la finalidad de este análisis es la construcción de una tabla de causa-efecto y con esto alimentar un diagrama de Ishikawa acorde a la situación de la empresa.

La empresa cuenta con un total de once operadores que trabajan en la línea de producción de paletas de hielo, esta cantidad incluye turno diurno y turno nocturno. Es por ello que es importante aplicar un muestreo estadístico para calcular el tamaño de la población a la cual se les hará los cuestionarios y entrevistas.

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Donde:

n= tamaño de la muestra

N= tamaño de la población

σ = desviación estándar de la población que, al no tener su valor, suele utilizarse el valor de 0.50.

Z= tipificación del nivel de confianza en distribución normal. Cuyo valor a un nivel de confianza del 95 % es 1.96.

e= error de la muestra. Representa el límite aceptable de error muestra, generalmente varía entre 0.01 y 0.09, para esta investigación se tomará 0.05.

Sustituyendo los datos se obtiene que:

$$n = \frac{(10)(0.5^2)(1.96^2)}{(11 - 1)(0.05^2) + (0.5^2)(1.96^2)}$$

Siendo el resultado final $n=9.7$, debido a que la muestra está muy cerca al valor 10, y este valor está muy cerca de la población total, se tomará como tamaño de la muestra 11 empleados de la línea de producción de paletas.

9.5.3. Fase 3. Establecimiento de los factores necesarios para garantizar la inocuidad del producto

En esta fase se establecerán los factores que deben considerarse para asegurar que las áreas estén libres de contaminantes y garantizar la inocuidad del producto.

Se realizará un análisis FODA sobre los hallazgos encontrados en la fase anterior para establecer cuáles son factores que forman parte efectiva en el proceso productivo que garantizarán una correcta limpieza y desinfección del área, asegurando así iniciar el proceso productivo. Estos factores se analizarán en la línea productora mediante una hoja de registro (ver apéndice 5), para verificar que se cumplan al momento de la producción. Se analizará las BPM's que deberán cumplirse como mínimo para garantizar una correcta manipulación de los ingredientes, así como del producto terminado; este análisis de las BPM's se verificará mediante un Check List (ver apéndice 6). Al recolectar los datos de los factores que intervienen en el proceso se podrá dividir cuáles afectan, cuáles agregan valor a la inocuidad y cuáles actúan como agentes neutrales en el proceso. Esta información se agregará a un diagrama de Pareto para determinar los más críticos al proceso.

9.5.4. Fase 4. Características de la nueva metodología de limpieza y desinfección HACCP

Consiste en la comparación de los métodos y programas de limpieza que se utilizan en la planta de estudio contra los establecidos para las industrias de alimentos y lácteos, construyendo un método que cubra todas las necesidades que no se han cubierto con el método inicial.

En esta fase se analizará cada uno de los métodos ya establecidos que se investigaron en las fases anteriores para el área de paletas de hielo, estos se compararán con los establecidos en las normativas de alimentos y lácteos, esta actividad se realizará mediante un análisis comparativo (ver apéndice 7). Al finalizar este análisis se podrá identificar cuáles son todas las características que se encuentran fuera del proceso que se utiliza y se pueden proponer para mejorarlo. Mediante un árbol de decisiones se tomará en cuenta las opciones que representen un mejor beneficio para la metodología a proponer.

9.5.5. Fase 5. Creación de la propuesta de mejora para la línea de producción de paletas de hielo mediante la metodología HACCP

En esta última fase se propondrá, a partir del análisis comparativo y la identificación de las características que no han sido incluidas en el proceso de limpieza y desinfección, la aplicación del programa HACCP en la línea de producción de paletas de helados, mediante un análisis FODA, comparándolo con el análisis que se realizó al inicio de la investigación. Se realizará un diagrama de flujo de proceso para analizar los peligros potenciales e identificar

los puntos críticos de control. Se establecerán los límites de los puntos críticos, así como un sistema de vigilancia de los mismos mediante un Check List que se establecerá al concluir con la investigación.

Se establecerá las acciones correctivas de cada punto y un sistema de verificación de que el sistema está funcionando, se propondrá una base de datos para documentar todo el suceso que ocurran ligados a los puntos críticos y sus verificaciones.

Se propondrá la creación de un equipo de trabajo, que esté ligado al proceso de fabricación, para que se les asigne responsabilidades y criterios de toma de decisiones sobre el desarrollo y solución de los puntos críticos de control establecidos. Este equipo será la elite del departamento de calidad estarán capacitados para reaccionar ante el cambio de algún punto y corregirlo en tiempo real, lo que impactará en la reducción del porcentaje del producto contaminado o fuera de parámetros, evitando demoras o paros de líneas de la producción, reduciendo el incumplimiento de las metas. Se propondrá la mejora continua del equipo y del sistema de monitoreo y solución llevando a cabo la retroalimentación constante.

Con los datos recopilados de la fase anterior se establecerán las nuevas metodologías de limpieza y sanitización del área, se evaluará la nueva metodología propuesta con la que se encontró al inicio de la investigación, para verificar que efectivamente hubo una mejora en la metodología, en base a esto se realizarán las conclusiones de la investigación.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS

A continuación, se explicará la manera en la cual se estará analizando la información recopilada en cada una de las fases y las herramientas que se utilizarán para analizar la información.

En la primera fase se realizará la recolección de los fundamentos teóricos, se tomará mediante síntesis y resúmenes de información, consultando tesis de postgrado, libros de texto y normativos de inocuidad alimentaria. El análisis se hará a través de la categorización de contenidos para tener una base clara y relevante que sustentará la investigación.

La segunda fase está basada en el análisis de la información de pruebas microbiológicas, evaluación de POE'S y análisis de información con base a normativas de inocuidad alimentaria para determinar si la sanitización es correcta. Con la información recolectada en el resumen metodológico se realizará un diagrama de flujo de procesos, este diagrama siendo cualitativo servirá para hacer más comprensible el procedimiento que se utiliza en la limpieza y desinfección del área a estudiar, este diagrama se realizará en el programa informático Microsoft Visio.

Se realizarán entrevistas al personal que labora en la empresa, específicamente en la línea de paletas de hielo, con la finalidad de conocer el nivel técnico que poseen respecto a las buenas prácticas de manufactura y la metodología de limpieza y desinfección impuesta en la empresa de estudio; se realizará mediante cuestionarios de preguntas directas, tabulados y ponderados cuantitativamente para realizar gráficos de barras en hojas de Microsoft Excel.

Posteriormente se analizará la información recolectada mediante un diagrama cualitativo de causa- efecto realizado en el programa informático Microsoft Visio, así como de un diagrama de Ishikawa elaborado también en el programa informático Microsoft Visio.

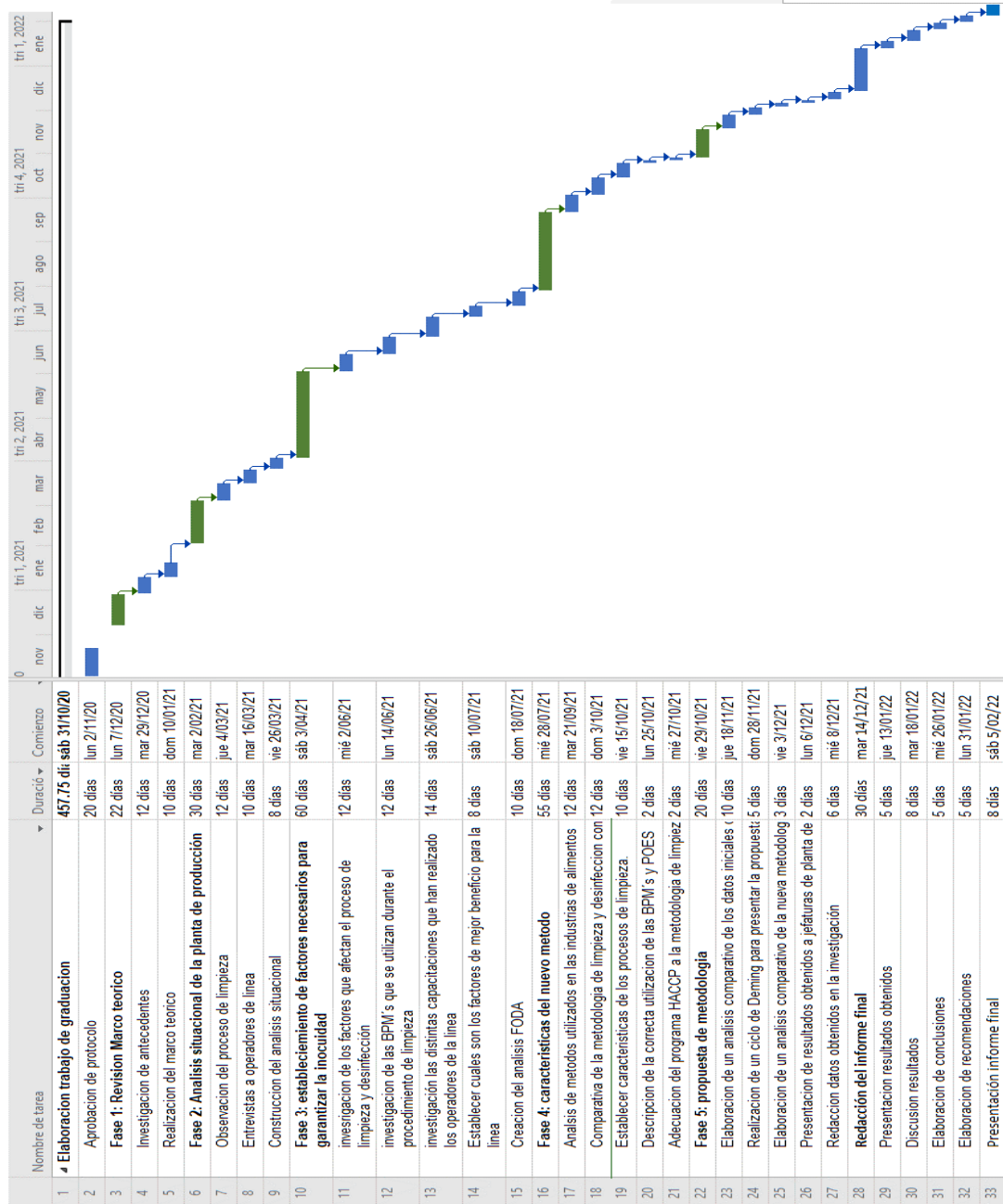
En la tercera fase se realizará un análisis cualitativo FODA, sobre el nivel técnico del personal y la metodología que utilizan en la empresa de estudio. En base a los diagramas y la información recopilada de los datos de procesos y metodologías encontradas durante la fase situacional de la empresa, se construirá un análisis cuantitativo mediante un ordenamiento de Pareto para luego formar los gráficos de barras en Microsoft Excel. Se establecerán los factores adecuados para una limpieza y desinfección correcta que cumpla con los requisitos establecidos por la normativa COGUANOR para la industria de helados. Se utilizará una hoja de registro para verificar al inicio y finalización de turno el procedimiento que se está utilizando para la limpieza de la línea.

En la cuarta fase se realizará un análisis de metodologías mediante tablas comparativas de forma cualitativa de los procesos que ya están establecidos en la empresa de estudio, contra los procesos que se adecuan a una empresa de lácteos, estas tablas serán realizadas en Microsoft Excel. Con este análisis se realizará una hoja en formato de Check List de los procesos que sí se cumplen y de los procesos restantes. Por medio de un análisis cualitativo se elegirá cuales se deberían incluir en el proceso, se plantearán las BPM`S que cubran los requisitos previamente expuestos mediante tablas comparativas elaboradas en Microsoft Word.

En la quinta fase se unificará en una sola tabla la metodología de limpieza y desinfección incluyendo todos los puntos encontrados en la fase anterior. Se propondrá un diagrama de flujo cualitativo de la nueva metodología ya organizada incluyendo cada punto. Se realizará un análisis cualitativo de beneficios que se esperarían al aplicar el programa HACCP en la línea de producción, de igual forma se realizará un análisis cualitativo de causa-efecto y un árbol de soluciones con la propuesta planteada. Se realizará un análisis cualitativo FODA del programa HACCP que impactará directamente sobre el producto final y se propondrá un proceso de mejora mediante un diagrama de Deming.

11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Figura 4. Cronograma de actividades para la elaboración del trabajo de graduación



Fuente: elaboración propia.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

La realización de la presente investigación es factible, debido a que se cuenta con los recursos necesarios que se describen a continuación:

- Información: la empresa otorga la autorización para trabajar junto con el departamento de calidad el tema planteado. De igual forma brinda la oportunidad de indagar en la información sobre la empresa y registros existentes del producto de estudio, brindan la oportunidad de relacionarse con el personal operativo e ingresar a las instalaciones para observar los procesos productivos y de limpieza, manteniendo el compromiso de confidencialidad.
- Humanos: se puede mencionar el profesional asesor que se encargará de que el estudio cumpla con los requisitos técnicos requeridos, los colaboradores a quienes se entrevistará, encuestarán y observará durante todo el proceso investigativo. De igual forma las jefaturas tanto de producción como de calidad que brindarán apoyo al momento de la visita técnica. Se incluye en esta categoría el investigador mismo, quien dedicará el tiempo necesario para la realización de la investigación.
- Materiales y tecnológicos: en esta categoría están incluidos todos los componentes que se utilizará para la elaboración de la investigación. En este caso se utilizará el equipo de cómputo para registrar la información recolectada, equipo de impresión, internet, cámara fotográfica para registrar los eventos, papelería y útiles para apuntes, combustible para movilizarse a la empresa de estudio, pago de parqueo durante las visitas y alimentación los días de visitas.

- **Financieros:** son los recursos económicos que se necesitarán para la realización de la investigación, estos serán financiados por el investigador y se describen en la tabla siguiente:

Tabla XI. **Recursos financieros**

Descripción	Tipo de recurso	Monto
Asesoría de trabajo de investigación	Humano	Q 2,500.00
Útiles y papelería	Material	Q 250.00
Gasolina y parqueo	Material	Q 750.00
Alimentación	Material	Q 2,000.00
Total		Q 5,500.00

Fuente: elaboración propia.

El investigador debe contar con un presupuesto aproximado de Q5, 500.00 para la correcta realización de la investigación, con la finalidad de cumplir con los objetivos planteados.

13. REFERENCIAS

1. Ardón, K. (2017) *Propuesta para El Diseño De Un Sistema HACCP En La Organización “Uninutra” En La Línea De Producción De “Centravita”* (Trabajo de graduación para Maestría en Calidad con especialización en Inocuidad de Alimentos). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_4060.pdf
2. Argueta, Y. (2016). *Las Buenas Prácticas de Manufactura BPM como Herramienta de Calidad en la Cafetería de la Municipalidad de Guatemala, para Garantizar la Inocuidad de los Alimentos*. (Tesis de Maestría de Gestión Industrial). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/5774/1/Yeniffer%20Astrid%20Waleska%20Argueta%20Gir%C3%B3n.pdf>
3. Burbano, E. (2011). *Estrategias de mercadeo a utilizar para el lanzamiento de la cassata al mercado organizacional de hoteles y restaurantes en la ciudad de Guatemala* (tesis de licenciatura). Universidad Rafael Landívar, Guatemala. Recuperado de <http://biblio3.url.edu.gt/Tesis/2011/01/04/Burbano-Eileen.pdf>
4. Casals, J. (junio, 2019). *Incrementando la productividad y competitividad en la industria alimentaria*. *Revista alimentaria* 504(1), 17, Recuperado de <https://www.revistaalimentaria.es/vernoticia.php?volver=¬icia=i>

Incrementando productividad y competitividad en la industria alimentaria

5. Chacón, P. D. (2012). *Plan HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) para una planta productora de helados en Guatemala* (Tesis de maestría en gestión de la calidad con especialidad en inocuidad de alimentos). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_3275.pdf
6. Coloma, E., Galiana, P. (5 de mayo, 2017). *El helado fase a fase. Mundo heladero*. Recuperado de <https://www.heladeria.com/articulos-heladeria/a/201705/3312-el-helado-fase-a-fase>
7. Diaz, P. (2006). *Elaboración y documentación del programa de limpieza y desinfección de los laboratorios del departamento de microbiología de la pontificia universidad Javeriana* (Tesis de licenciatura). Pontificia Universidad Javeriana, Colombia. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8305/tesis281.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. Epoca.gt. (27 de 09 de 2019). *Alianzas estratégicas en los negocios*. Recuperado de <https://epoca.gt/alianzas-estrategicas-en-los-negocios/>
9. Galindo, R. S. (09 de 2014). *Diseño de investigación para la utilización de buenas prácticas de manufactura para cumplir con los estándares de calidad basado en el reglamento técnico*

centroamericano (RTCA 67.0133:06) para una empresa panificadora (tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3059_IN.pdf

10. Gálvez, E. (1997). *Determinación de la contaminación por Listeria monocytogenes en quesos de producción comercial en Guatemala usando el Método USDA* (Tesis de licenciatura) Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
11. García, D. (2011). *Elaboración de un plan HACCP para el proceso de deshidratación de fruta para exportación en la organización Alimentos Campestres S.A.* (Tesis de Maestría en Gestión Industrial). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2881.pdf
12. Global Food Safety. (05 de 2012). *Importancia del sistema HACCP para la industria de alimentos.* Recuperado de <http://www.gfs.com.pe/noticias/Importancia-sistema-HACCP.html>
13. Godoy, A. (2017). *Tecnología de la fabricación de helados* (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú. Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3027>
14. Grupo de redes y alianzas. (10 de octubre de 2008). *El secreto para sobrevivir es la familia.* Recuperado de <https://www.redesyalianzas.com/?gclid=Cj0KCQjwlvT8BRDeARIs>

AACRFiXfdZv74n1wY9tfusy-
yPI_cOWUm45p6ghp8TzTn9NV8VTbOCY5maMaAqatEALw_wcB

15. Guerra, V. A. (2008). *Evaluación de la calidad microbiológica de los helados en una empresa del municipio de Soacha* (Tesis de licenciatura). Pontificia Universidad Javeriana, Colombia. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8533/tesis139.pdf>
16. Hernandez, W. (2008). *Reestructuración del proceso de limpieza de las líneas de envasado, en una planta de alimentos* (tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1106_Q.pdf
17. Jo A. (2005). *Detección de las enterotoxinas de Staphylococcus aureus en alimentos de las cafeterías de la Universidad de San Carlos de Guatemala* (Tesis licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/QB797.pdf>
18. Lacaze, M. (2008). *La calidad de los alimentos y la implementación de estrategias de regulación* (Tesis de maestría). Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Argentina. Recuperado de <http://nulan.mdp.edu.ar/552/>
19. Liendo, M., Martínez, A. (2017). *Industria del helado: Análisis del sector*. Universidad Nacional de Rosario, Argentina. Recuperado de 15 de

<https://www.fcecon.unr.edu.ar/web-nueva/sites/default/files/u16/Decimocuartas/martinez%20y%20lien-do%20industria%20del%20helado.pdf>

20. MINISTERIO DE ECONOMIA DE GUATEMALA. (abril 2020). *Comercio y Mercado de Helados en Guatemala*. Recuperado de https://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/mercado_de_helado_en_guatemala_0.pdf
21. Mueses, C. (20 de abril, 2014). *Equipo HACCP*. Recuperado de <https://sanidadealimentos.com/tag/equipo-haccp/#:~:text=En%20la%20mayor%C3%ADa%20de%20los,desarrollo%20de%20productos%20y%20otros>
22. Nájera, C. (2017). *Utilización de las Buenas Prácticas de Manufactura como una Herramienta de Calidad en las Instalaciones de una Vinería Artesanal, en San Juan del Obispo, Antigua Guatemala, para Garantizar la Inocuidad del Producto Final* (Tesis de Maestría de Gestión Industrial). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/7603/1/Carlos%20Ernesto%20N%C3%A1jera%20Coronado.pdf>
23. Oirsa.org. (2016). *Manual de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control - HACCP*. Recuperado de: <https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/Manual%20de%20an%C3%A1lisis%20de%20peligros%20y%20puntos%20cr%C3%ADticos%20de%20control%20-%20HACCP.pdf>

24. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2010). *6. Evaluación de riesgos derivados de la presencia de listeria monocytogenes en alimentos listos para el consumo*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/y1332s/y1332s06.htm>
25. Organización Panamericana de la Salud. (17 de octubre de 2019). *Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP)*. Recuperado de <https://www.paho.org/es/documentos/analisis-peligros-puntos-criticos-control-haccp>
26. Organización Panamericana de la Salud. (2008). *Justificación e importancia del sistema HACCP*. Recuperado de https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10834:2015-justificacion-e-importancia-del-sistema-haccp&Itemid=41432&lang=es#:~:text=El%20sistema%20HACCP%20aumenta%20la,de%20motivar%20a%20los%20operarios
27. Paz, P. (2012). *Plan HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) para una planta productora de helados en Guatemala*. (Tesis de Maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_3275.pdf
28. Ramírez, J. (22 de julio de 2011). *97 caso 6 Helados Sarita*. Scribd. Recuperado de <https://pdfslide.es/documents/helados-sarita.html>
29. Reglamento Técnico Centroamericano (2009). *Alimentos. Criterios Microbiológicos para la inocuidad de alimentos*. Recuperado de:

<https://mspas.gob.gt/images/files/drca/normativasvigentes/RTCACriteriosMicrobiologicos.pdf>

30. Rentokil. (11 de 06 de 2020). ¿Qué son los sanitizantes? [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.rentokil.com/cl/blog/que-son-los-sanitizantes/>
31. Reyes, S. (02 de 04 de 2016). *Alianzas estratégicas*. Prensa Libre. Recuperado de <https://www.prensalibre.com/opinion/alianzas-estrategicas/>
32. Rodríguez, C. (2005). *Buenas prácticas de manufactura aplicadas en la industria de fabricación de pastas alimenticias* (Tesis de licenciatura). Universidad de San carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1366_IN.pdf
33. Rubio, R. (2014). *aplicación de normas y condiciones higiénico-sanitarias en restauración, manipulación, higiene y seguridad alimentaria en un servicio de restaurante y bar*. España: Editorial Ideas Propias. Recuperado de <https://books.google.com.gt/books?id=K03BCAAAQBAJ&pg=PA47&dq=contaminacion+en+alimentos+fisica,+quimica+y+biologica&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiRprv3m9XsAhUq1IkKHRPCC5MQ6AEwBHoECAMQAg#v=onepage&q=contaminacion%20en%20alimentos%20fisica%2C%20quimica%20y%20biologica&f=false>
34. Rueda, W.; Cortez, J. & Flores, J. (2016). *Elaboración de documentos soportes de limpieza y desinfección, higiene de personal, condición*

de equipo y control de plagas para el aseguramiento de la calidad en la panadería Arcos Iris (Tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Nicaragua. Recuperado de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4995/1/231021.pdf>

35. Ruiz, R. (2017). *Producción de helados a nivel industrial* (tesis de licenciatura). Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú. Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3028/Q02-R853-T.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
36. Silva M., Ávila V. (2008) *Evaluación de la calidad microbiológica de los helados elaborados en una empresa del municipio de Soacha y su impacto a nivel local* (Tesis de licenciatura). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8533/tesis139.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
37. Samayoa, C. (2007). *Deliciosos helados que debes probar en la ciudad de Guatemala*. Guatemala.com. Recuperado de <https://www.guatemala.com/comida/postres/heladerias-en-guatemala/>
38. Téllez, J. (2009). *Implementación de un sistema de gestión de inocuidad en una empresa de alimentos en polvo* (Tesis de maestría). Universidad Iberoamericana. Ciudad de México. Recuperado de <http://www.bib.uia.mx/tesis/pdf/015163/015163.pdf>

39. Tista E. (2012). *Propuesta de implementación de un sistema de gestión de seguridad alimentaria para garantizar la salud humana en el consumo de alimentos procesados en el restaurante escuela del instituto técnico de capacitación y productividad (INTECAP) sede central mediante NORMA ISO 22000* (Tesis licenciatura), Universidad de san Carlos de Guatemala, Guatemala, Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2582_IN.pdf
40. Valenzuela, C. (2017). *Propuesta de manual de buenas prácticas de manufactura para el area de cocina de un restaurante de comida china ubicado en la ciudad de Guatemala* (tesis de maestria). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/tesis/MAGEC139.pdf>
41. Villatoro, H. (2011). *Diseño del plan de análisis de peligros y puntos críticos de control APPCC, para la elaboración de triángulos de maíz en una fábrica de boquitas (snacks)* (Tesis de licenciatura) Universidad de San Carlos de Guatemala. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1202_Q.pdf
42. Zapata. M (2015). *Elaboración del plan HACCP basado en ISO 22000:2005 para una planta procesadora de pollo, ubicada en el departamento de Retalhuleu, Guatemala* (Tesis de maestría) Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/MAGEC116.pdf>

14. APÉNDICES

Apéndice 1. Hoja descriptiva del producto

Hoja descriptiva del producto	
Nombre del producto	
Colores	
Sabores	
Ingredientes	
Tipo de empaque	
Tipo de embalaje	
Condiciones de almacenaje	
Tiempo de vida del producto	
Dimensiones	
Características especiales	

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Cuestionario para operadores

Puesto	Fecha	Turno	
Instrucciones: coloque una V si considera el enunciado verdadero y una F si considera el enunciado Falso		V	F
1. Inocuidad Es el atributo que asegura que un alimento no causará daño al consumidor cuando el mismo sea preparado o ingerido de acuerdo con el uso a que se destine			
2. HACCP significa análisis de peligros y control de puntos críticos			
3. HACCP se enfoca en la parte del proceso final del producto terminado			
4. Se puede utilizar el mismo desinfectante para todas las situaciones			
5. Un desinfectante es un agente físico o químico que elimina, destruye o mata cualquier tipo de infección de una superficie o elemento lo que lo hace seguro para su uso			
6. El orden lógico es, limpiar y luego desinfectar			
7. POES son Procesos operativos estandarizados de saneamiento			
8. Un punto crítico de control (PCC), es un punto donde se requiere un control estricto para minimizar o eliminar riesgos de contaminación			
9. el objetivo de las BPM'S es la reducción de producto rechazado			
10. Los POES establecen los pasos a seguir para desechar un producto en mal estado			

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. Entrevista con operador

Puesto	Nombre	Fecha
1. ¿En qué momento del día realizan la limpieza de la línea?		
2. ¿Cómo es el procedimiento de limpieza que realiza?		
3. ¿Al ingresar a la empresa que capacitaciones recibió?		
4. ¿cada cuánto tiempo es capacitado y en qué áreas lo capacitan?		
5. Explique que son las BPM		
6. ¿Qué entiende por POES y como los pone en práctica?		
7. ¿Todos los insumos para la limpieza y desinfección están identificados?		
8. ¿Cómo identifica un área libre de contaminantes para trabajar correctamente?		
9. ¿Con que frecuencia han detectado agentes contaminantes en la línea de producción o en el producto?		
10. ¿Conoce el programa HACCP?		

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. **Capacitaciones a personal**

No	Nombre del taller de capacitación	Cantidad de personas	Fecha de capacitación	Duración (horas)	Método de evaluación de aprendizaje
1					
2					
3					
4					

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5. **Hoja de registro**

Hoja de registro línea de paleta			
Turno	Operador	Línea	Fecha
Factores a observar		Observaciones	
Pisos y paredes del área			
Maquinaria y equipo			
Personal en área de trabajo			
Herramientas			
Agentes externos (sillas, bolsas, alimento)			
Mantenimiento			
Materia prima			
Detergentes y satirizantes, equipo de limpieza			
Espacio para circular			

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 6. **Check List**

Check List Personal de línea		
Fecha	Turno	Operador
Observaciones	SI	NO
Aseo Personal		
Uso correcto de uniforme		
Uso de maquillaje, pinta uñas (personal femenino)		
Botas limpias y en buen estado		
Guantes, mascarilla, redecilla		
Restos de comida, golosinas dentro del uniforme		
Enfermedad (gripe, tos, nausea, flujo nasal, sangrado, infecciones de la piel, etc.)		
Accesorios (aretes, anillos, pulseras, relojes, cadenas, lentes de contacto, clips, lapiceros)		

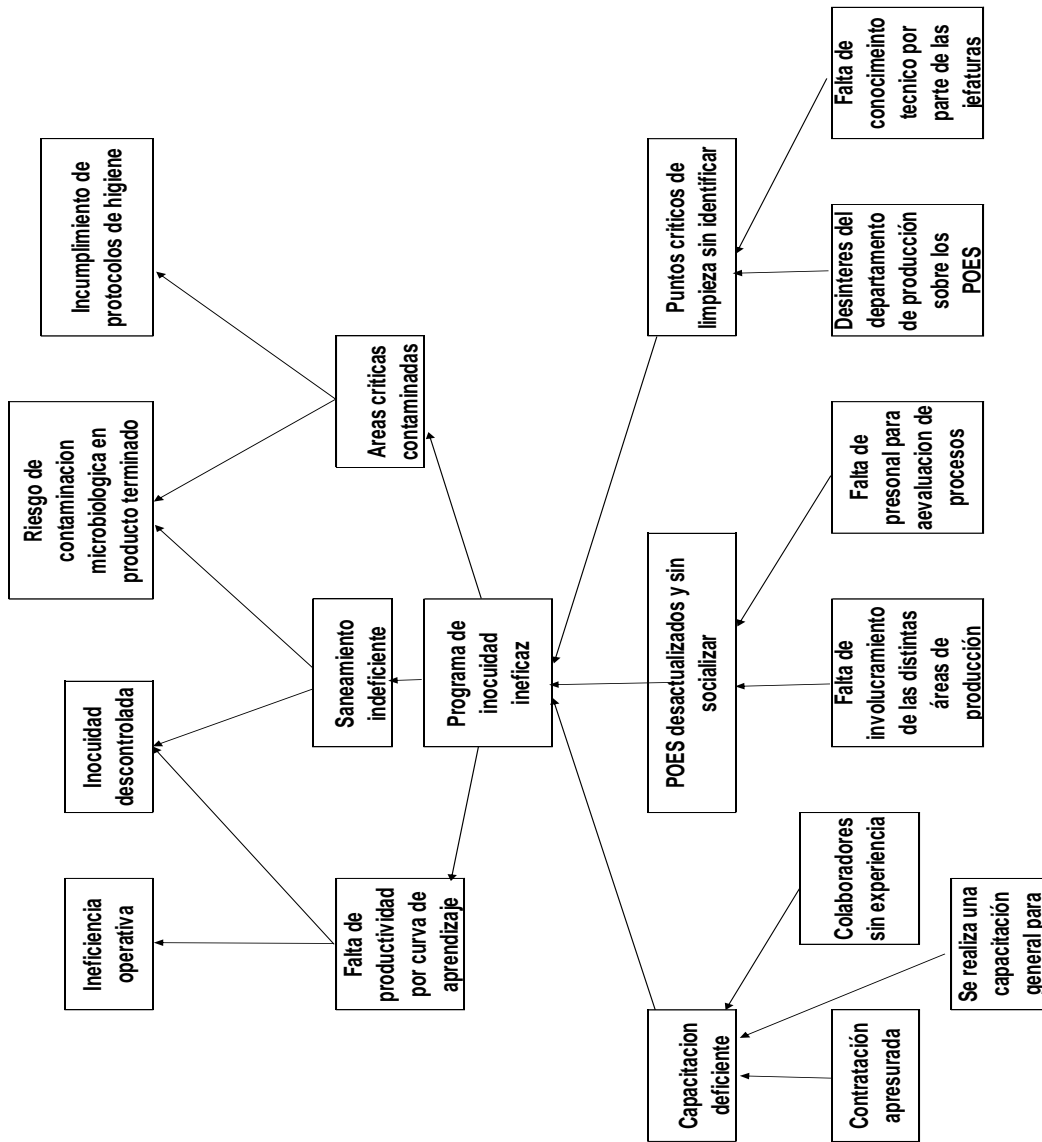
Fuente: elaboración propia.

Apéndice 7. **Cuadros comparativos**

Tipo: análisis		Procedimiento de limpieza y desinfección del área de producción de paletas de hielo			Fecha
No	Proceso	Método actual	Método analizado	Cumplimiento	Observaciones
	Limpieza				
	Desinfección				
	BPM'S				
	Capacitaciones				
	Material y equipo de limpieza				
	EPP				
	Detergentes y desinfectantes				
	POES				

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 8. Árbol del problema



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 9. **Matriz de coherencia**

Preguntas de investigación	Objetivos de investigación	Variables de investigación	Método de solución propuesto	Resultados esperados
¿Qué programa de inocuidad analiza los puntos críticos de limpieza y desinfección de las diferentes áreas de una línea de producción de helados?	Diseñar un programa de inocuidad que analice los puntos críticos del proceso, evaluando la limpieza y desinfección de las diferentes áreas de una línea de producción de helados.	Datos históricos de los puntos de más desviaciones de parámetros en la línea de producción. Todos los procesos que se llevan a cabo para la elaboración del helado.	Realizar un programa que se adapte a los diferentes puntos críticos y los evalúe para identificar posibles pérdidas de producto por desviaciones de parámetros.	Realizar un programa basado en HACCP que analice los puntos críticos de limpieza y desinfección.
¿Cuáles son las normativas de inocuidad que se utilizan en la planta productora de helados?	Describir y analizar las normativas de inocuidad que se utilizan en la planta productora de helados para determinar cuáles son sus características y deficiencias.	Datos históricos de normativas de inocuidad en industria láctea y rangos establecidos.	Realizar un análisis de las normas establecidas de inocuidad y mediante la observación directa de los procesos para determinar cuáles son aplicadas en la planta productora de helados.	Análisis de las normativas e identificación de cuáles son las que aplican en la planta productora de helados de acuerdo a sus características y deficiencias.

Continuación apéndice 9.

Preguntas de investigación	Objetivos de investigación	Variables de investigación	Método de solución propuesto	Resultados esperados
¿Qué factores deben considerarse para identificar si un área está libre de contaminantes en la línea de producción de helado?	Establecer los factores que deben considerarse para identificar si un área está libre de contaminantes en la línea productora de helados.	Conocimiento del personal operativo. BPM's	Análisis de factores para identificar áreas libres de contaminantes. Evaluar la capacidad del personal que opera en la línea de producción de helado sobre inocuidad y sanitización del área de trabajo.	Determinación de los factores que identifican si un área está libre de contaminantes.
¿Qué características debe tener el programa de inocuidad para garantizar la fabricación de un producto seguro para el consumo humano?	Establecer las características que debe tener un programa de inocuidad para garantizar un área libre de contaminantes.	Datos históricos de los programas de inocuidad utilizados en la planta de producción de helados.	Visitas periódicas para evaluar el área de producción.	Propuesta de un correcto programa de inocuidad que se adapte a las necesidades y procesos de la empresa productora de helados.

Continuación apéndice 9.

Preguntas de investigación	Objetivos de investigación	VARIABLES de investigación	Método de solución propuesto	Resultados esperados
<p>¿Cuáles son los beneficios que conlleva tener un programa de inocuidad para analizar los puntos críticos de limpieza y desinfección de las diferentes áreas de la línea de producción de helados?</p>	<p>Determinar cuáles son los beneficios que conlleva tener un programa de inocuidad para analizar los puntos críticos de limpieza y desinfección de las diferentes áreas de la línea de producción de helados.</p>	<p>Proceso de producción a evaluar. Conocimiento del personal operativo. Resultados microbiológicos de las áreas determinadas como críticas.</p>	<p>Evaluar el proceso de una línea de producción. Evaluar el conocimiento del personal que se encuentra operando la línea de producción. Realizar análisis microbiológico de áreas críticas del proceso.</p>	<p>Establecer los beneficios del programa que garantice la inocuidad del producto.</p>

Fuente: elaboración propia.