



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO®**

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga  
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

**REPORTE FINAL PARA ACREDITAR LA RESIDENCIA  
PROFESIONAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

PRESENTA:  
ALFREDO NAHUM MONTAÑEZ RODRÍGUEZ

CARRERA:  
INGENIERÍA INDUSTRIAL

***[REDUCCION DEL RIESGO DE PRESENTACION DE AGENTES PATOGENOS  
EN LA PRODUCCION DE YOGURT ]***

Cremería La Estación De Lupita



ING. ALEJANDRO GALVÁN SOTO  
Asesor externo

M. en C OSCAR MARTIN NAJERA SOLIS  
Asesor Interno

Junio de 2021

## **AGRADECIMIENTOS**

Principalmente doy gracias a dios por haberme permitido llegar hasta este punto de mi carrera, por darme la fortaleza y la motivación de nunca rendirme. Mas sin embargo le agradezco a mis padres, abuelos y hermanos por el apoyo incondicional que me brindaron día con día ya que siempre estuvieron ahí alentándome para concluir mis estudios que sin ellos no hubiera sido posible.

A mis maestros y compañeros de clases que fueron pieza clave para mi formación académica que de una u otra forma siempre estuvieron ahí cuando los necesite.

Con gratitud al Ing. Josué Armando Marín Pérez gerente general de la empresa “La Estación De Lupita” por brindarme las facilidades de realizar el presente trabajo, al Ing. Alejandro Galván soto gerente de producción por compartirme sus sabios conocimientos y en general a todo personal de la planta, quienes con su valiosa amistad y espíritu de colaboración permitieron culminar mi proyecto de residencias.

¡Gracias a todos!

## **RESUMEN**

### **“REDUCCION DEL RIESGO DE PRESENTACION DE AGENTES PATOGENOS EN LA PRODUCCION DEL YOGURT”**

El presente trabajo se realizó en la empresa La Estación De Lupita” la cual se dedica a la producción de lácteos y derivados como lo es el yogurt. Este estudio pretende optimizar la seguridad alimentaria a través de una metodología que asegure la inocuidad del producto terminado, mejorando las condiciones de procesamiento así como realización y evaluación de la documentación relacionada con un programa de aseguramiento de la calidad, ya que en la empresa no se lleva a cabo en su totalidad.

La presente investigación se realizó con la necesidad de mejorar la calidad del yogurt, que abarca desde la adquisición de la materia prima e insumos hasta la distribución del mismo, la cual se basa en el seguimiento de los principios del sistema HACCP y en las buenas prácticas de manufactura que a su vez contiene un plan de higiene y saneamiento que garantice el cumplimiento de los requisitos de higiene para la línea de producción de yogurt bebible tipo Boli.

Se llevó a cabo esta metodología ya que es una herramienta que se basa en la identificación de puntos críticos de inocuidad en los procesos teniendo como finalidad evitar cualquier tipo de contaminación ya sea biológica, química o física que pueda romper la cadena de valor y no pueda garantizar su inocuidad, el objetivo principal de este sistema.

Inicialmente se realizó un diagnóstico de las buenas prácticas de manufactura las cuales estaban implementadas para cumplir los requisitos sanitarios y funcionales que rige la NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. Este diagnóstico se realizó con el fin de identificar las ausencias de control en todas las etapas del proceso de producción del yogurt. Luego de identificar algunos puntos de no conformidad, se realizaron algunas mejoras que ayudaran a garantizar en este proceso el funcionamiento eficaz de dichas prácticas.

# Índice

I.	GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	5
1.1	<i>Introducción</i> .....	5
1.2	<i>Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.</i> .....	6
1.3	<i>Problemas a resolver, priorizándolos.</i> .....	8
1.4	<i>Justificación</i> .....	9
1.5	<i>Objetivos</i> .....	10
1.5.1	Objetivo general.....	10
1.5.2	Objetivos Específicos.....	10
II.	MARCO TEÓRICO .....	11
2.1	La Agroindustria en México.....	11
2.2	<i>Historia de haccp en México</i> .....	12
2.3	<i>Calidad</i> .....	13
2.4	<i>Calidad en los alimentos</i> .....	14
2.5	<i>Inocuidad en los alimentos</i> .....	15
2.6	<i>Contaminación en los alimentos</i> .....	16
2.7	<i>Fuentes de y mecanismos de contaminación</i> .....	18
2.8	<i>Normas nacionales mexicanas (nom)</i> .....	19
2.9	<i>Codex Alimentarius</i> .....	20
2.10	<i>Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)</i> .....	21
2.11	<i>Principios de sistema HACCP</i> .....	21
III.	DESARROLLO.....	23
3.1	<i>Cronograma de actividades</i> .....	24
3.2	<i>Modelo Operativo</i> .....	24
3.2.1	<i>Procedimientos para la gestión del procesos basado en HACCP</i> .....	24
3.2.2	<i>Etapas 1: Preparación:</i> .....	25
3.2.3	<i>Etapas 2: Identificación y Comprensión del proceso</i> .....	33
3.2.3.1	<i>Recepción de leche entera</i> .....	33
3.2.3.2	<i>Pre calentamiento</i> .....	33
3.2.3.3	<i>Pesado, Dosificado y Mezclado.</i> .....	34

3.2.3.4	Pasterización.....	35
3.2.3.5	Homogeneización.....	35
3.2.3.6	Inoculación.....	36
3.2.3.7	Maduración.....	36
3.2.3.8	Enfriamiento.....	37
3.2.3.9	Incorporación de adornos.....	37
3.2.3.10	Envasado.....	38
3.2.3.11	Almacenamiento.....	39
3.2.3.12	Transportado al mercado.....	39
3.2.4	Etapas 3 Ciclo PDCA para un sistema de calidad HACCP.....	39
3.2.4.1	Definir Alcance.....	40
3.2.4.2	Formación de Equipo.....	40
3.2.4.3	Descripción de puestos.....	41
3.2.4.4	Descripción de producto.....	41
3.2.4.5	Uso propuesto.....	42
3.2.4.6	Diagrama de flujo y confirmación del in situ.....	43
3.2.5.1	Identificación de riesgos y medidas de prevención.....	44
3.2.5.2	Determinación de puntos críticos de control (PCC).....	47
3.2.5.3	Establecimiento de límites críticos, monitoreo y acciones correctivas.....	47
3.2.5.4	Establecimiento de procedimientos de verificación.....	48
IV.	RESULTADOS.....	49
4.1	Producción de Yogurt Boli.....	50
V.	CONCLUSIONES.....	52
VI.	COMPETENCIAS DESARROLLADAS.....	53
VII.	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	54
VIII.	ANEXOS.....	54
	Anexo 1. Arranque de máquina de yogurt.....	55
	Anexo 2. Limpieza de Área.....	56
	Anexo 3. Bitácora de registro y desinfección.....	57

## INDICE DE TABLAS:

Tabla 1. <i>Producción industrial de leche y derivados lácteos</i> .....	12
Tabla 2. <i>Cronograma de actividades</i> .....	24
Tabla 3. <i>Instalaciones y Áreas</i> .....	26
Tabla 4. <i>Equipo y Utensilios</i> .....	27
Tabla 5. <i>Almacenamiento</i> .....	28
Tabla 6. <i>Control de operaciones</i> .....	29
Tabla 7. <i>Control de materias primas</i> .....	29
Tabla 8. <i>Control de envasado</i> .....	30
Tabla 9. <i>Control de agua en contacto con los alimentos</i> .....	30
Tabla 10. <i>Mantenimiento y limpieza de equipo</i> .....	31
Tabla 11. <i>Salud e higiene personal</i> .....	32
Tabla 12. <i>Transporte</i> .....	33
Tabla 13. <i>Identificación de peligros en el proceso y medidas para prevenirlos</i> .....	44
Tabla 14. <i>Determinación de puntos críticos de control</i> .....	47
Tabla 15. <i>Límites críticos, monitoreo y acciones correctivas</i> .....	48
Tabla 16. <i>Procedimientos de verificación</i> .....	49
Tabla 17. <i>Lotes fabricados y devoluciones</i> .....	50
Tabla 18. <i>Tabla de comparación aplicando mejoras</i> .....	50

## INDICE DE FIGURAS:

Figura 1. <i>Organigrama de la empresa y área del residente</i> .....	7
Figura 2. <i>Atributos de Calidad de un producto alimenticio</i> .....	15
Figura 3. <i>Procedimiento para la gestión de proceso del sistema HACCP</i> .....	25
Figura 4. <i>Temperatura de precalentado</i> .....	34
Figura 5. <i>Mezclado de materia prima</i> .....	34
Figura 6. <i>Pasterización de mezcla</i> .....	35
Figura 7. <i>Preparación y vertimiento de cultivo</i> .....	36
Figura 8. <i>Vaciado y maduración de producto</i> .....	37
Figura 9. <i>Incorporación de adornos</i> .....	38
Figura 10. <i>Máquina de envasado</i> .....	38
Figura 11. <i>Producto terminado y almacenado en cámaras</i> .....	39
Figura 12. <i>Organigrama de equipo</i> .....	40
Figura 13. <i>Diagrama de flujo de proceso</i> .....	42
Figura 14. <i>Árbol de ediciones del Codex Alimentarius</i> .....	46
Figura 15. <i>Tendencia de devoluciones</i> .....	51

## **I. GENERALIDADES DEL PROYECTO**

### **1.1 Introducción**

En esta época donde las industrias tienen mayor competitividad en el mercado y más oportunidades de crecer, las empresas del giro alimenticio en general se han visto obligadas a implementar procesos de calidad que las permitan poder competir en el mercado globalizado. La industria láctea es una de las más afectadas por la globalización ya que está regida por las NOM y si quieren llevar su distribución a un nivel más industrial deben de cumplir con estas sin mencionar que deben de caracterizarse con un valor agregado que te haga posicionarte como una empresa que cumple con las normas, lineamiento y a su vez permita ganar terreno en el mercado.

El presente proyecto se inició con la realización de un diagnóstico en general el cual consistió en hacer un recorrido por la empresa, ya que desde que llegue se me comentó del problema que existía con las devoluciones en la línea de producción del yogurt debido a las malas prácticas de manufactura al llevar a cabo los procesos de calidad correspondientes, con el objetivo de identificar las condiciones en las que se encontraban las instalaciones y áreas, equipos, materiales entre otros, y así verificar, evaluar y controlar los peligros significativos para la salud, derivados del manejo y preparación del yogurt.

Siguiendo el ciclo DEMING PDCA (Planear, Hacer, Chequear y Actuar), que se sigue para el desarrollo del Sistema HACCP que es base de la Norma oficial mexicana NOM-251-SSA-2009, prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. Que tiene como objetivo identificar los peligros relacionados con la seguridad del consumidor que puedan ocurrir en la cadena alimentaria,

estableciendo los procesos de control para garantizar la inocuidad del producto. El cual se basa en un sistema de ingeniería conocido como Análisis de Fallas, Modos y Efectos, donde en cada etapa del proceso, se observan los errores que pueden ocurrir, sus causas probables y sus efectos, para establecer un mecanismo de control.

## **1.2 Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.**

“La Estación De Lupita” es una empresa de giro alimenticio dedicada a la producción y venta de productos lácteos, la cual está ubicada en la Carretera Luis Moya – Zacatecas Km 9.9 Pabellón De Arteaga, Ags. Esta empresa tiene casi 15 años en el mercado, que día con día se va ganando su posicionamiento en el mercado a nivel nacional teniendo como clientes a estados como Zacatecas, Nayarit, Durango, Saltillo, entre otros.

### **Sus productos son:**

- Queso Asadero
- Queso Chihuahua
- Queso Panela
- Queso Manchego
- Queso Fresco Molido
- Crema
- Requesón
- Leche pasterizada
- Queso Añejo
- Yogurt.

### **Misión:**

Somos una empresa sólida y confiable, que ofrece a las familias productos con la mejor calidad de fabricación eh higiene, nuestro principal objetivo es satisfacer las necesidades de nuestros clientes comprometiéndonos a optimizar recursos para el beneficio ecológico y social.

### **Visión:**

Posicionarnos como empresa líder a nivel nacional en la elaboración de lácteos, actualizándonos constantemente en cuanto a tecnología e innovación que proporcione la mejor calidad a nuestros consumidores

**Valores:**

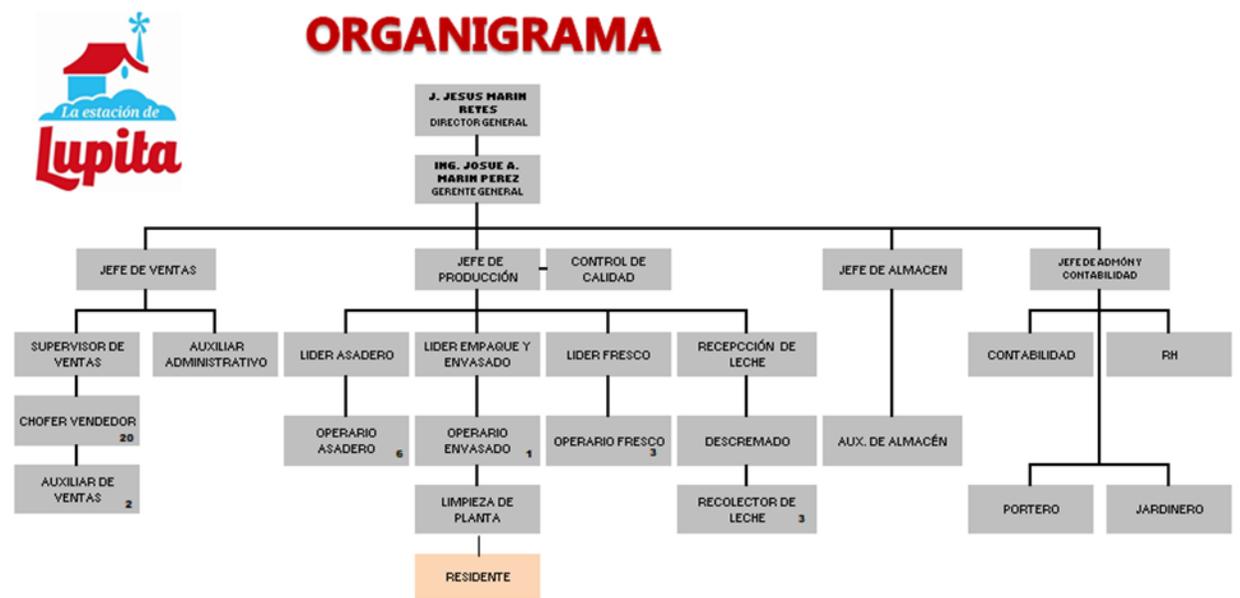
1. Trabajo en equipo
2. Honestidad
3. Responsabilidad
4. Disciplina
5. Eficacia

**Política de calidad:**

Comprometidos a lograr la satisfacción de las necesidades y expectativas de nuestros clientes con objetivos de competitividad, productividad y crecimiento determinado como política institucional la seguridad alimentaria, Para tal fin, se aseguran estándares de calidad en los procesos de la empresa con un capital humano talentoso e idóneo.

En la figura 1 se muestra el organigrama de la empresa, así como el área de trabajo del residente. Las funciones del residente son propias del proyecto de residencias y se enfocan a la producción y envasado del yogurt obteniendo un producto inocuo para su consumo.

**Figura 1.** Organigrama de la empresa y área del residente.



### **1.3 Problemas a resolver, priorizándolos.**

El proceso sistemático preventivo del análisis de riesgos y puntos críticos garantizar la seguridad de fabricación del producto pero se requiere de identificar los posibles riesgos que puedan surgir en el proceso y así poder evitarlos en cada una de sus etapas. La contaminación de los productos lácteos puede tener diferentes orígenes tales como; las materias primas, medio ambiente, equipo de fabricación, envasado y en la manipulación del personal.

- El grado de contaminación de las materias primas depende del origen, el aire principal mente contiene microorganismos aerobios, hongos y esporas bacterianas que pueden entrar en contacto con el producto y origine la contaminación, para evitar este se debe reducir la corriente de aire y la existencia de polvo y suciedad dentro del almacén.
- El producto o las zonas de fabricación se pueden contaminar fácilmente por microorganismos que se acumulan como consecuencia de una limpieza deficiente o inadecuada de los equipos e instalaciones.
- Los procesos realizados durante la fabricación o envasado requieren de manipulación humana el cual supone un riesgo microbiológico importante el cual a veces es muy difícil de controlar. Los operarios deben de formarse con hábitos de higiene personal tanto como de las buenas prácticas de manufactura.

Estos elementos anteriores han hecho que La Cremería La Estación De Lupita tenga un 30% de devoluciones del producto y por consecuencia pérdida de tiempo y dinero y a un largo plazo puede ocasionar que el cliente ya no frecuente a consumir nuestro producto por insatisfacción debido a procesos inadecuados del producto.

## **1.4 Justificación**

En los últimos años la empresa productora de lácteos "La Estación Lupita" ha crecido exponencialmente en cuanto a su volumen de ventas en general más sin embargo, en la línea de producción del yogurt ha tenido un número de incidentes que han afectado principalmente en la calidad de dicho producto lo cual le ha generado pérdidas económicas y de tiempo, por esto como proyecto de residencia me vi en la necesidad de desarrollar un sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control para la prevención de la contaminación al elaborar dicho producto alimenticio, reduciendo y evitando devoluciones del producto por descomposición.

Tomando como referencia la aplicación de las buenas prácticas de manufactura (BPM), procedimientos operaciones de saneamiento (POES) y una análisis de puntos críticos de control (HACCP) ya que estas tres herramientas cumplen con las características y lineamientos para solucionar los problemas por los cuales está pasando la empresa en la línea de producción de yogurt, se verá beneficiada ya que mejorar significativamente la calidad del producto terminado de tal manera se reflejara mayor volumen de ventas, menor cantidad de mermas y así como la aplicación futura de un sistema ISO 22000.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo general**

Dar seguimiento a la implementación de un sistema de Análisis de riesgos y puntos críticos de control (HACCP) para la línea de producción de yogurt (Boli) que identifique y controle la causa de contaminación en el proceso, obteniendo así el aseguramiento de la calidad que garantice la inocuidad del producto terminado.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Diagnosticar la situación actual de los procedimientos de las buenas prácticas de manufactura que se llevan a cabo en la empresa la estación de lupita, a través de observaciones directas basándonos en las disposiciones generales que regula la NOM-251-SSA1-2009 Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.
- Aplicar las técnicas de buenas prácticas de manufactura como herramienta necesaria para la calidad del producto.
- Identificar los riesgos potenciales de cada sección del proceso para detectar puntos críticos de control (PCC) en el diagrama del proceso.
- Aplicar el sistema HACCP con el fin de reducir los peligros (Físicos, Químicos y Biológicos) asegurando la inocuidad del producto.
- Evaluar las mejoras obtenidas a través del seguimiento de estos sistemas HACCP Y BPM.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 La Agroindustria en México

La agroindustria láctea en México se caracteriza por una mayor diversificación de su producción, por una fuerte tendencia a elevar la calidad y el contenido nutricional de los productos, por una alta concentración y polaridad, por un desempeño innovador liderado por la empresa transnacional y por una baja actividad patentada.

En México los productos lácteos como son los quesos, yogurts y cremas así como las leches industrializadas: pasteurizada, ultra pasteurizada y en polvo, ocupan los primeros lugares de comercialización manifestando una tendencia hacia el abastecimiento de las zonas urbanas, ya que estas poseen vías de comunicación accesibles y concentran grupos con niveles de ingreso más altos, en contraste con las zonas no urbanas, donde el consumo de lácteos se limita principalmente a leche bronca y productos artesanales.

Entre 2009 y 2011, la producción industrial de leche y derivados lácteos registra un comportamiento favorable en la mayor parte de los productos, con base en información del INEGI, destacan la producción de yogurt y quesos, con una tasa de crecimiento promedio de 7.3 y 5.7 por ciento, mientras que la producción de leche en polvo y de mantequilla creció por arriba del 2.0% en promedio; en contraste, la leche ultra pasteurizada crece marginalmente, mientras que la leche pasteurizada, reporta un decremento en su producción en el periodo referido.

A Continuación se muestra en la tabla el comportamiento que ha tenido el mercado nacional de lácteos en donde los cuales se destacan los siguientes:

**Tabla 1. Producción industrial de leche y derivados lácteos.**

**PRODUCCION INDUSTRIAL DE LECHE Y DERIVADOS LACTEOS**  
(Toneladas)

Producto	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011 p/	Var. % 11/10	TMC 11/05
Leche Pasteurizada <sup>*/ 1/</sup>	3,049,707	2,978,866	2,871,632	2,834,948	2,811,882	2,791,100	2,742,719	-1.7	-1.5
Ultrapasteurizada <sup>*/ 2/</sup>	1,448,734	1,512,869	1,601,620	1,748,865	1,790,263	1,650,258	1,482,043	-10.2	0.3
Yogurt <sup>3/</sup>	447,689	448,917	637,119	632,741	647,573	706,324	730,925	3.5	7.3
Crema natural	158,016	202,552	216,809	137,224	139,329	136,518	140,556	3.0	-1.7
Leche en polvo <sup>4/</sup>	207,471	225,580	253,041	247,826	237,311	248,121	239,226	-3.6	2.1
Quesos <sup>5/</sup>	187,405	202,593	229,498	239,364	255,670	275,316	275,413	0.0	5.7
Mantequilla <sup>6/</sup>	36,084	36,020	37,475	36,238	35,082	40,551	42,989	6.0	2.5

<sup>\*/</sup> Miles de litros

<sup>1/</sup> Incluye leche pasteurizada, homogeneizada entera, descremada, rehidratada y de sabores.

<sup>2/</sup> Incluye leche ultrapasteurizada, entera y descremada.

<sup>3/</sup> Incluye yogurt natural, yogurt con frutas y/o cereales, para beber y licuados.

<sup>4/</sup> Incluye leche entera, descremada y para lactantes.

<sup>5/</sup> Incluye quesos Amarillo, Chihuahua, Crema, Doble Crema, Fresco, Manchego, Oaxaca, Panela y Otros.

<sup>6/</sup> Incluye mantequilla y margarina

p/ Cifras preliminares al mes de diciembre.

Fuente: Encuesta mensual de la industria manufacturera (EMIM), INEGI.

La mayor producción de derivados se encuentra asociada entre otros factores, al comportamiento de la demanda de estos productos, apoyada en la estabilidad de la economía en general y en modificaciones en las preferencias de algunos segmentos de la población, lo que ha influido en un aumento del consumo de productos lácteos de mayor valor, en comparación con el consumo de las leches líquidas. (Mexicano, 2012)

## 2.2 Historia de HACCP en México

En 1993 aparece el primer manual de análisis de Riesgos Identificación y control de Puntos Críticos o HACCP. Posteriormente en 1996 se publica la NOM-147 para productos de panadería, donde se establecen específicamente estándares bacteriológicos para especialidades de la panadería, o para contenidos de metales. Es en agosto del 2000 que se reforma esta norma y se convierte en una guía para aplicar un programa de HACCP. Finalmente en julio 2001 por decreto gubernamental se origina la “Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios “, que viene a sustituir a la División General de Bienes y Servicios. La

importancia de la utilización de un sistema HACCP, se sustenta en factores como la confianza que este sistema brinda en el manejo de alimentos seguros. Además de contar con la aceptación internacional de Codex de la FDA, la CFIA, y de la Secretaría de Salud de México. De igual forma, por ser un sistema de seguridad alimentaria obligatorio en Estados Unidos y en México por la NOM-128-SSA (para empresas que enlatan pescados). Así como, también por ser un sistema de carácter preventivo y no correctivo. En México, el programa nacional de salud está buscando crear sistemas donde las empresas de alimentos sean preventivas, y que por convicción implementen el HACCP y en un futuro se convertirá en una norma.

El antecedente directo de esto es la NOM-120, relacionada con la Buenas Prácticas de Manufactura, que se aplicaba con carácter voluntario, y al poco tiempo con la práctica, se convirtió en una norma obligatoria. En México la implementación de este sistema poco a poco está tomando mayor importancia, no solo a nivel empresarial, sino a nivel gubernamental. Este sistema es una de las normas más importantes a nivel internacional, ya que por su estructura bien diseñada es avalada por la mayoría de los organismos alrededor del mundo. La industria alimentaria no es la excepción en cuanto a la necesidad de implementar sistemas que garanticen la seguridad de sus productos, por lo mismo, es importante que día a día, en México, sean más las empresas que se integren a la utilización de estas técnicas.

### **2.3 Calidad**

Según las normas industriales japonesas la calidad de un producto es “la totalidad de las características o rendimientos propios que son objeto de evaluación para determinar si un producto o servicio satisface o no las finalidades de su uso”, por lo tanto, al adquirir un producto, el comprador tiene ciertas expectativas, las cuales están determinadas por varios factores. Un fallo en este sentido puede provocar incomodidades, pérdidas económicas y hasta muertes. Un producto puede ser más o menos apto para su uso. Para el usuario, está es cuestión de calidad. Así, la calidad de un producto puede definirse también como “la aptitud para su uso”. El uso que se le

piensa dar, influye sobre las expectativas, la apariencia y el funcionamiento de un producto; igualmente, tienen un efecto, pero las expectativas también dependen del prestigio de la marca y el precio del producto. Un precio elevado suscita expectativas más altas que un precio más bajo. Si el producto, al usarlo o consumirlo responde a las expectativas del cliente, éste se sentirá satisfecho y dirá que el producto es de alta calidad. Si sus expectativas se ven defraudadas, el cliente considerará que el producto es de baja calidad.

Los diseñadores de los productos y los ingenieros de diseño deben definir el producto para todas las personas que van a tener contacto directo con él durante su fabricación y uso. Esto significa que deben fijarse los límites para las diferentes características de calidad. A estos límites se les llama requisitos de calidad y definen las especificaciones de la calidad de los productos. Los requisitos de calidad toman la forma de los límites de diferentes características, y se denominan límites de tolerancia o de especificación. El sistema de administración de la calidad debe regir la filosofía corporativa, al mismo tiempo es una herramienta para mercadeo y para información del consumidor.

I.

## **2.4 Calidad en los alimentos**

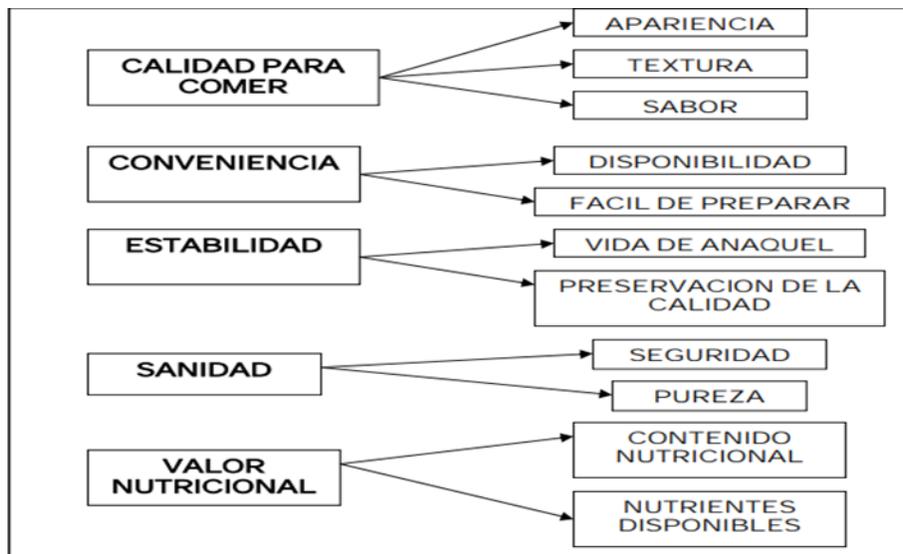
La calidad en las empresas de alimentos se puede considerar como una conjunción de factores que están íntimamente relacionados entre sí para la aceptabilidad del alimento.

Estos factores se les denominan parámetros de calidad o variables, los cuales hacen referencia de una parte, a la presentación, composición y pureza, al tratamiento tecnológico y conservación, para hacer del alimento más apetecible al consumidor y, por otra parte, al aspecto sanitario y valor nutritivo del alimento. (OMS, 2002)

En la práctica, es preciso indicar la calidad a la que nos referimos: Calidad nutritiva, calidad sanitaria, calidad tecnológica, calidad organoléptica y calidad económica. Son determinantes de la calidad: Olor, color, aroma, sabor, textura y ausencia de contaminantes.

En su interpretación más estrecha, la calidad significa, calidad del producto. En su interpretación más amplia, calidad significa del trabajo, del servicio, de la información, del proceso, de la división, de las personas incluyendo a los XIV trabajadores, ingenieros y gerentes ejecutivos, del sistema, de la empresa, de los objetivos, etc.

**Figura 2.** *Atributos de Calidad de un producto alimenticio*



## 2.5 Inocuidad en los alimentos

La inocuidad de los alimentos puede definirse como el conjunto de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de los alimentos para asegurar que, una vez ingeridos no representen un riesgo apreciable para la salud.

Un programa de inocuidad garantiza la obtención de alimentos sanos, nutritivos y libres de peligros (biológicos, químicos y físicos) para el consumo de la población cuando sean preparados o ingeridos de acuerdo con los requisitos higiénico-sanitarios. Las políticas y actividades que persiguen dicho fin deberán abarcar toda la red alimentaria, desde la producción primaria hasta al consumo.

Los productores de alimentos por su parte son responsables de aplicar y cumplir las directrices dadas por los organismos de control/gubernamentales, y de la aplicación de sistemas de aseguramiento de la calidad que garanticen la inocuidad de los alimentos.

## **2.6 Contaminación en los alimentos**

Antes de llegar al consumo, los alimentos pasan por diversas etapas desde durante las cuales son sometidos a la manipulación de varias personas entre ellos el productor, el transportista, el proveedor, el almacenador, el procesador (cocinero, operario u otro), el ama de casa, pasos en los que los alimentos pueden sufrir contaminación.

La contaminación alimentaria se define como la presencia de cualquier materia anormal en el alimento que comprometa su calidad para el consumo humano.

Un agente alterante de los alimentos es aquel que los inhabilita total o parcialmente para el consumo humano, bien sea por una pérdida sustancial en su valor nutritivo, por conferirle un aspecto repulsivo que lleva al consumidor a rechazarlo o bien porque el agente sea tóxico o patógeno.

Existen tres tipos de peligros que dan lugar a la contaminación alimentaria: biológicos, químicos y físicos.

La manufactura y procesamiento de productos lácteos siempre debe llevarse a cabo inmediatamente después de la pasteurización de la leche, y en la misma área en donde se localiza el pasteurizador, para evitar una posible contaminación microbiana pos pasteurización. Incluso en el caso en que por razones de logística o disponibilidad no se cuente con leche cruda y la leche empleada como materia prima arribe a las instalaciones previamente pasteurizada, se requiere de re pasteurización en el área de proceso de la planta de productos lácteos para asegurar su calidad microbiológica.

### **Contaminación Biológica:**

Puede ser originada por virus, parásitos, bacterias, hongos o sustancias tóxicas producidas por estos organismos. La llegada de organismos patógenos a los alimentos se puede producir por diferentes vías. Por ejemplo, el suelo, el agua y el aire. Los alimentos se contaminan durante el almacenamiento o en los procesos de manipulación. El personal, equipo y material que participan en el transporte, almacenamiento o manipulación están involucrados en este vía de transmisión

### **Contaminación Química:**

Tiene lugar fundamentalmente por la existencia de productos que contiene el alimento de forma natural (mico toxinas, biotoxinas) o por la existencia de productos que se adicionan durante la producción, el almacenamiento, la elaboración y el envasado, es decir, residuos de productos de limpieza, metales pesados, residuos de plaguicidas, nitratos, antibióticos de uso veterinario, hormonas, etc.

Los contaminantes químicos son todas aquellas sustancias químicas presentes en un alimento capaz de producir una enfermedad en el consumidor. Normalmente producen alteraciones fisiológicas o incluso la muerte; es por ello que tienen gran importancia desde el punto de vista sanitario.

La presencia de sustancias químicas en las áreas de almacén y de proceso debe ser restringida al mínimo y controlada estrictamente en los casos en que sea absolutamente necesaria.

La presencia de contaminantes químicos en áreas que pueden conducir a la contaminación de materias primas o producto terminado puede resultar de procedimientos inadecuados por parte del personal, también puede tener orígenes ambientales, por lo que además de un estricto control de las operaciones y del personal, es necesario también establecer estándares de calidad referentes al equipo e instalaciones que permitan reducir el riesgo de contaminación del producto con sustancias químicas indeseables.

## **Contaminación Física**

Son los objetos extraños presentes en los alimentos (trozos de vidrio, pedazos de metal, cabello, botones, pendientes, etc.). No perjudican por si solos la salubridad de los alimentos aunque si su valor comercial y pueden causar perjuicios para la salud como úlceras, obstrucciones o asfixia. Estos pueden aparecer durante la manipulación, preparación y conservación de los alimentos debido a inadecuadas prácticas de higiene.

Todos los equipos y utensilios empleados en la manufactura de productos lácteos deben ser periódicamente inspeccionados para asegurar que no representen una fuente de contaminantes físicos debido a la presencia de superficies defectuosas y partes removibles en mal estado. La materia extraña depositada durante una limpieza defectuosa o producto de la presencia de agentes externos como personal no autorizado y plagas debe ser evitada también. En la medida de lo posible los productos procesados deben ser filtrados o conducidos a través de equipos que permitan la detección de materia extraña, de tal manera que sea posible detectar y desechar productos que contengan contaminantes que signifiquen un riesgo a la salud del consumidor.

### **2.7 Fuentes de y mecanismos de contaminación**

La contaminación cruzada se produce cuando microorganismos patógenos dañinos, son transferidos por medio de alimentos crudos, manos, equipo y/o utensilios a los alimentos inocuos.

De acuerdo a como esto sucede la contaminación cruzada se puede producir por las siguientes formas:

- Por contacto directo entre alimentos en frigoríficos o almacenes incluido el goteo durante la descongelación en el frigorífico.
- Por contacto de alimentos crudos con alimentos cocinados por medio de tablas de corte, cuchillos, manos, etc.
- Por el transito dentro de la plata de proceso del personal, utensilios, maquinarias, patines, empaques de un área sucia a un área sucia.

- Por contacto indirecto de uno de los alimentos con otros, cuando se tocan con las manos alimentos frescos y después alimentos listos para el consumo o cocinados, o se usan los mismos utensilios, las mismas superficies sin haberlas lavado previamente. (Garcinuño, 2009)

## **2.8 Normas nacionales mexicanas (nom)**

Contienen la información, requisitos, especificaciones y metodología que deben cumplir los productos o servicio para su comercialización en el país, de acuerdo con sus campos de acción. Su objetivo es adoptar estándares de calidad nacional .

El gobierno es el encargado de identificar los riesgos, evaluarlos y emitir las NOM para prevenirlos, en el proceso se suman las voces de expertos externos provenientes de la academia, de las cámaras industriales o de colegios de profesionistas, que tienen el mismo peso que el de la autoridad. Las NOM son elaboradas por Comités Técnicos que están integrados por todos representantes de todos los sectores interesados.

Una NOM establece de manera general tres cosas: definición del producto, servicio o proceso; especificaciones que éste debe cumplir, métodos de prueba con los que se puede verificar que cumplan y la mención de las autoridades que vigilarán el cumplimiento.

Dentro de las principales normas utilizadas en la industria quesera se encuentran:

- NOM-120-SSA1-1994, Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas (NOM120-SSA1-1994).
- NOM-121-SSA1-1994, Bienes y servicios. Quesos: frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias (NOM-121-SSA1-1994).
- NOM-110-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico (NOM-110-SSA1- 1994).
- NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios (NOM-251-SSA1-2009).

- NOM-051-SCFI-SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasados- Información comercial y sanitaria (NOM-051-SCFI-SSA1-2010).
- NOM-243-SSA1-2010, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba (NOM-243-SSA1-2010).

### **2.9 Codex Alimentarius**

Fue creado en 1963 por la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) y la OMS (Organización Mundial de la Salud) para desarrollar normas alimentarias y reglamentos.

La Comisión del Codex Alimentarius se encarga de ejecutar el Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias, que tiene por objeto proteger la salud de los consumidores y asegurar prácticas equitativas en el comercio de alimentos. El Codex Alimentarius (que en latín significa ley o código de alimentos) es un compendio de normas alimentarias aceptadas internacionalmente y presentadas de modo uniforme. Contiene también códigos de prácticas, directrices y otras medidas recomendadas para ayudar a alcanzar los fines del Codex Alimentarius. La publicación del Codex Alimentarius tiene por finalidad servir de orientación y fomentar la elaboración y el establecimiento de definiciones y requisitos aplicables a los alimentos, para contribuir a su armonización, y de esta forma, facilitar el comercio internacional.

En México el Codex Alimentarius tiene gran importancia, ya que es un punto referencial, sus normas abarcan alimentos que sean elaborados, semielaborados o crudos, además de las sustancias que se utilizan para elaborar los alimentos, en la medida que estos son necesarios para alcanzar los principales objetivos mencionados en el Codex: protege la salud de los consumidores y facilita practicas justas en el comercio de los alimentos. (CODEX ALIMENTARIUS, 2005)

## **2.10 Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)**

Son una herramienta de gran importancia para la obtención de productos seguros para el consumo humano. Son el conjunto de procedimientos, principios y recomendaciones técnicas que se aplican al procesamiento de alimentos para garantizar su inocuidad y evitar su adulteración.

La implementación de las BPM apunta a asegurar la inocuidad y la salubridad de los alimentos. Las BPM tienen en cuenta: materia prima, higiene del establecimiento, higiene personal, higiene en elaboración, almacenamiento y transporte de materias primas, producto final y control de procesos en la producción. (Martinez, 2007)

Los beneficios de implementar BPM son:

- Proporciona evidencia de una manipulación segura y eficiente de los alimentos.
- Crece la conciencia del trabajo con Calidad entre los empleados, así como su nivel de capacitación.
- Reducción de reclamos, devoluciones, reproceso y rechazos.
- Disminución en los costos y ahorro de recursos.
- Aumento de la competitividad y de la productividad de la empresa.
- Posicionamiento de la empresa.
- Fideliza a los clientes.
- Indispensable para comercializar en el TLC

## **2.11 Principios de sistema HACCP**

El sistema HACCP consta de 7 principios que esbozan cómo establecer, implantar y mantener un plan HACCP para el proceso sometido a estudio. Los principios del HACCP gozan de reconocimiento internacional y han sido publicados de modo detallado por la Comisión del Codex Alimentarius y el Comité Asesor Nacional sobre criterios Microbiológicos en Alimentos.

- Principio 1

Realizar un análisis de peligros. Preparar una lista con las etapas del proceso, identificar dónde pueden aparecer peligros significativos y describir las medidas de control.

El principio 1 describe el punto desde el cual el equipo HACCP debe empezar. Se construye un diagrama de flujo del proceso en el que se detallen todas las etapas del proceso, desde la recepción de materias primas al producto final. Cuando está completo el diagrama, el equipo HACCP identifica todos los peligros que pueden aparecer en cada etapa, establece el riesgo de cada peligro significativo y describe las medidas para su control. Estas medidas pueden existir ya o ser nuevas.

- Principio 2

Identificar los puntos críticos de control. Una vez descritos todos los peligros y sus medidas de control, el equipo HACCP establece cuáles son los puntos de control que son críticos a la hora de garantizar la seguridad del producto.

- Principio 3

Establecer los límites críticos, de las medidas de control asociadas con cada punto crítico de control identificados. Los límites críticos marcan la diferencia entre producto seguro e inseguro en los puntos críticos de control. Tienen que incluir un parámetro medible, también se pueden denominar tolerancia absoluta o límite de seguridad para un PCC.

- Principio 4

Establecer un sistema de vigilancia de los PCC. El equipo HACCP tiene que especificar los requisitos de la vigilancia para gestionar los PCC dentro de sus límites críticos. Esto conlleva la definición de las acciones de vigilancia junto con la frecuencia de la misma y el establecer quién es responsable. Adicionalmente, habrá que establecer procedimientos encaminados a ajustar el proceso y mantener el control con relación a los resultados obtenidos por la vigilancia.

- Principio 5

Establecer las acciones correctivas a realizar cuando el sistema de vigilancia detecta que un PCC no se encuentra bajo control.

Es necesario especificar las acciones correctoras y quién es responsable de llevarlas a cabo. Incluirá las acciones a realizar para volver a poner el proceso bajo control y las referidas al tratamiento del producto elaborado mientras el proceso estaba fuera de control.

- Principio 6

Establecer el procedimiento de verificación encaminado a confirmar que el sistema HACCP funciona correctamente. Se deben desarrollar los procedimientos de verificación para mantener el sistema HACCP y garantizar que sigue funcionando eficazmente.

- Principio 7

Crear el sistema de documentación relativo a todos los procedimientos para estos principios y su aplicación. Hay que guardar los registros que demuestren que el HACCP funciona de modo controlado y que se tomaron las acciones correctoras apropiadas en caso de cualquier desviación fuera de los límites críticos. (Ramirez, Principios del HACCP, 2007)

### **III. DESARROLLO**

En el presente proyecto se llevó a cabo una investigación de campo en donde el cual se realizó un estudio sistemático de la empresa procesadora de lácteos La estación de lupita, ya que uno de los principales problemas por los que está pasando es el insuficiente control de calidad en la producción de yogurt.

Es por eso que en esta investigación se plantea llevar a cabo el aseguramiento de la calidad mediante la aplicación de metodologías que permitan ejecutar una estrategia de mejora continua, facilitando así la resolución de problemas de una forma estructurada.

### 3.1 Cronograma de actividades

**Tabla 2. Cronograma de actividades**

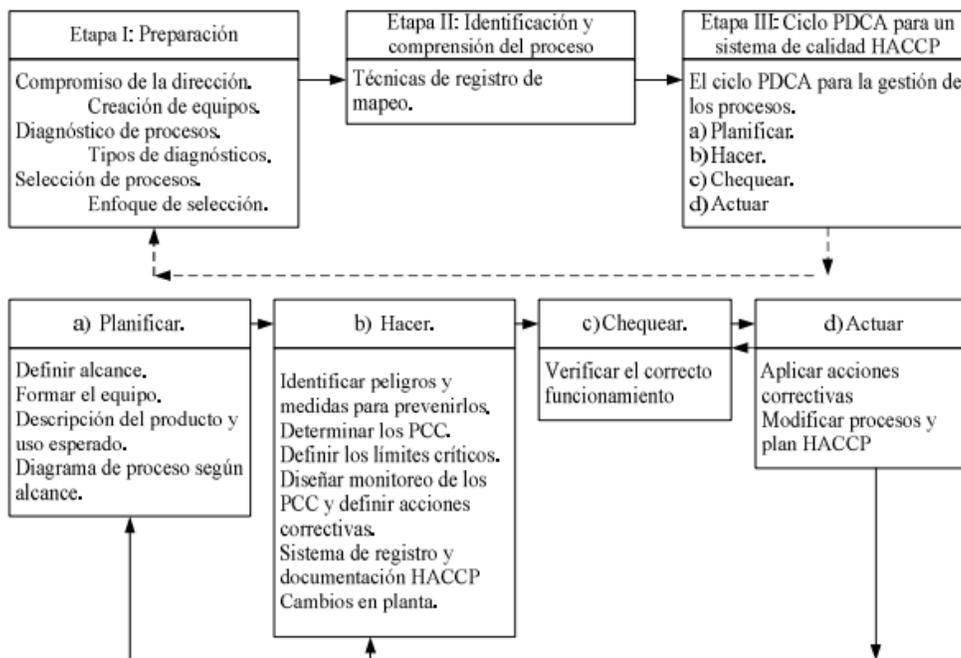
Actividades por Quincena	ENE 1A	ENE 2A	FEB 1RA	FEB 2A	MAR 1A	MAR 2A	ABR 1A	ABR 2A	MAY 1A	MAY 2A
Realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa										
Describir cada etapa del proceso y analizar cada uno de los peligros que pueden presentarse										
Determinar los puntos críticos de control (PCC)										
Establecer un límite para cada punto crítico de control										
Establecer un sistema de vigilancia para el control para los PCC										
Establecer las medidas correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.										
Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.										

### 3.2 Modelo Operativo

#### 3.2.1 Procedimientos para la gestión del procesos basado en HACCP

Siguiendo el ciclo DEMING PDCA (Planear, Hacer, Chequear y Actuar) se detalla a continuación el Procedimiento para la gestión de procesos, que se sigue para el desarrollo del Sistema HACCP.

**Figura 3. Procedimiento para la gestión de proceso del sistema HACCP**



### 3.2.2 Etapa 1: Preparación:

Es importante mencionar que se cuenta con el compromiso de la dirección; la creación de un equipo multidisciplinario con conocimientos y competencia técnica adecuada para formular un plan HACCP es indispensable.

El tipo de diagnóstico es específico para los procesos de producción en la elaboración de yogurt, en el cuál se conoce como trabaja la empresa, observando y analizando sus procesos productivos.

Como primera actividad a desarrollar dentro de la empresa fue realizar un diagnóstico lo cual fue creado a través de una inspección visual en donde se analizaron las edificaciones e instalaciones, condiciones de operación, equipos y utensilios, mantenimiento y limpieza, personal operador entre otras. En este estudio se utiliza un Check- list, en el cual se detalla uno por uno los distintos aspectos que pueden afectar la calidad e inocuidad de la producción del yogurt.

En las presentes tablas se muestran las condiciones físicas, estado actual de todas las instalaciones de la empresa, además de señalar las observaciones y recomendaciones para mejorar dichos aspectos, basándonos en los disposiciones generales de la NOM-

251-SSA1-2009; tomando como punto de partida la identificación de puntos críticos que están afectando la inocuidad de los alimentos.

En las siguientes tablas se brinda información útil para comprender la naturaleza de las instalaciones y áreas observadas:

**Tabla 3. Instalaciones y Áreas**

Debe contar con:	Cumple			Observaciones	Recomendaciones
	Si	No	DM		
<b>Instaaciones y Areas</b>					
Instalaciones que evitan la contaminación de materias primas, alimentos, suplementos alimenticios.	X				
Pisos, paredes y techos de fácil limpieza en las áreas de producción o elaboración, sin grietas o roturas			X	Algunos pisos se encuentran en mal estado	Reponer los pisos faltantes
Las puertas y ventanas de áreas de producción previstas de protección para evitar entrada de lluvia, fauna nociva o plagas.	X				
Las tuberías, conductos, rieles, vigas, cables pasan por encima de tanques y áreas de producción o elaboración donde el producto sin envasar este expuesto.	X				
Se dispone de áreas específicas para el almacenamiento de materias primas, productos en elaboración, producto terminado, la cuarentena devoluciones, productos de rechazo o caducos	X				
Se debe contar con un área específica para el depósito temporal de los residuos delimitada y separada del área de producción.	X				

**Tabla 4. Equipo y Utensilios**

Debe contar con:	Cumple			Observaciones	Recomendaciones
	Si	No	DM		
<b>Equipos y Utensilios</b>					
Equipos instalados en forma tal que el espacio entre ellos mismos, la pared, el techo y piso, permite su limpieza y desinfección	X				
Equipos y utensilios empleados en las áreas en donde se manipulan directamente materias primas, suplementos alimenticios sin envasar, y que pueden estar en contacto con ellos son lisos y lavables, sin roturas	X				
Materiales que entran en contacto directo con los alimentos, suplementos o sus materias primas se pueden lavar y desinfectar adecuadamente	X				
Equipos de refrigeración y congelación (Camaras) que eviten la comulación de agua			X	Se ah observado que en algunas ocaciones se encuentren sustancias liquidas (Suero) dentro de ellas	Realizar registro de condiciones y tomar medida correctivas
Actividades de mantenimiento y limpieza. (Desmontables)	X				
Aquellos equipos que entran en contacto con materias primas o material procesado se debe limpiar y desinfecta antes de ser nuevamente utilizado			X	Algunas veces no en su totalidad	Realizar registro de limpieza y desinfeccion de equipo
Los recipientes ubicados en las áreas de producción deben de identificarse y ser de material de fácil limpieza.	X				

**Tabla 5. Almacenamiento**

Debe contar con:	Cumple			Observaciones	Recomendaciones
	Si	No	DM		
<b>Almacenamiento</b>					
Las condiciones de almacenamiento deben ser adecuadas al tipo de materia prima, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios que se manejen. Se debe contar con controles que prevengan la contaminación de los productos.			X	Higiene ineficiente en el area de almacenamiento de materias primas	Realizar limpieza frecuente dentro del almacén
El almacenamiento de detergentes y agentes de limpieza o agentes químicos y sustancias tóxicas, se debe hacer en un lugar separado y delimitado de cualquier área de manipulación o almacenado de materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. Los recipientes, frascos, botes, bolsas de detergentes y agentes de limpieza o agentes químicos y sustancias tóxicas, deben estar cerrados e identificados.		X		Existen las presencia de detergentes y agentes de limpieza en el almacenamiento de materias primas	Proporcionarles un lugar fuera del almacén
materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, deben colocarse en mesas, estibas, tarimas, anaqueles, entrepaños, estructura o cualquier superficie limpia que evite su contaminación.	X				
Los implementos o utensilios tales como escobas, trapeadores, recogedores, fibras y cualquier otro empleado para la limpieza del establecimiento, deben almacenarse en un lugar específico de tal manera que se evite la contaminación de las materias primas, los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios	X			Se encuentran en un lugar específico de ta forma que no puedan generar un riesgo de contaminación	

**Tabla 6. Control de operaciones**

Debe contar con:	Cumple			Observaciones	Recomendaciones
	Si	No	DM		
<b>Control de operaciones</b>					
Los equipos de refrigeración se deben mantener a una temperatura máxima de 7°C	X			Se verifica constantemente la temperatura	
Se debe evitar la contaminación cruzada entre la materia prima, producto en elaboración y producto terminado	X				
Alimentos o suplementos alimenticios procesados mantienen algún contacto directo con los no procesados.		X			

**Tabla 7. Control de materias primas**

Debe contar con:	Cumple			Observaciones	Recomendaciones
	Si	No	DM		
<b>Control de materias primas</b>					
Inspeccion o clasificacion de sus materias primas e insumos antes de la producción y elaboración del producto	X				
El Control de identificación de materias primas, excepto aquellas cuya identificación sea evidente.			X	No se cuenta con un sistema de identificación fácil de materias	Realizar metodología kamban para la identificación de las materias
Un plan de separación y eliminación de las materias primas que evidentemente no sean aptas.			X	Existencia de materias no aptas dentro del almacén	Clasificar en lugares que no generen riesgos de contaminación hacia las materias primas
Control para la recepción de materia prima cuando el envase no garantice su integridad.	X			Existencia de manual de aceptación o rechazo de materia prima	
Materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios que deben almacenarse de acuerdo a su naturaleza e identificarse permitiendo un sistema PEPS.	X				
Inspecciones de materias primas que ostenten fecha de caducidad vencida.	X			Se adquiere ficha técnica de la materia prima	

**Tabla 8. Control de envasado**

Debe contar con:	Cumple			Observaciones	Recomendaciones
	Si	No	DM		
<b>Control De Envasado</b>					
Envases y recipientes protegidos de polvo, lluvia, fauna nociva y materia extraña.			X	Existencia de polvo y residuos extraños adheridos a la bobina	Resguardar en lugares que no se le adiera el polvo
Envases limpios y en buen estado antes de su uso.			X		
Materiales de empaque y envases de materias primas NO deben utilizarse para fines diferentes a los que fueron destinados.	X			Solo se ocupa para su fin destinado	
El envasado se realiza en condiciones tales que se evita la contaminación del producto.			X	En ocasiones no cuenta con las condiciones higienicas del equipo	Realizar y verificar con bitacoras de sanidad

**Tabla 9. Control de agua en contacto con los alimentos**

Debe contar con:	Cumple			Observaciones	Recomendaciones
	Si	No	DM		
<b>Control de agua en contacto con los alimentos</b>					
Límites permisibles de cloro residual libre y organismos coliformes totales y fecales del agua potable que estén en contacto directo con alimentos, bebidas o suplementos alimenticios	X			Se cuenta con un control de analisis de agua.	
Se Cuenta con documentación que demuestre el cumplimiento del punto anterior	X			Se cuenta con la bitacora de cumplimiento	
contacto directo con materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios NO deben contener ninguna sustancia que pueda representar un riesgo a la salud o contaminar el producto.	X				

**Tabla 10. Mantenimiento y limpieza de equipo**

Debe contar con:	Cumple			Observaciones	Recomendaciones
	Si	No	DM		
<b>Mantenimiento y Limpieza</b>					
Equipos y utensilios deben estar en buenas condiciones de funcionamiento.	X				
Después de mantenimiento o reparación del equipo es inspeccionado. El equipo debe estar limpio y desinfectado previo a su uso en el área de producción	X				
Al lubricar los equipos se evita la contaminación de los productos que se procesan.	X				
Se emplean lubricantes grado alimenticio en equipos o partes que están en contacto directo con el producto, materias primas envase primario, producto en proceso o producto terminado sin envasar	X			Los sanitizantes son de gradoalimenticio	
Las instalaciones (incluidos techos, puertas, paredes y piso) baños, cisternas, tinacos y mobiliario se mantienen limpios.	X			Se realizan tareas de sanamiento antes y despues de cada jornada de trabajo	
Uniones en las superficies de pisos o paredes recubiertas con materiales no continuos permiten su limpieza.	X				
Agentes de limpieza para equipos y utensilios se utilizan de acuerdo a las indicaciones del fabricante o procedimientos internos que garantizan su efectividad.	X			Se les dio capacitacion previa al personal para su utilizacion	
La limpieza y desinfección satisfacen las necesidades del proceso y del proceso de que se trata.			X	En algunas ocaciones no en su totalidad.	Inspeccionar que se agan vien la limpieza de equipo
Los equipos y utensilios se limpian de acuerdo con las necesidades específicas del proceso y del producto que se trata.			X	En algunas ocaciones no en su totalidad.	Realizar inspeccion atraves de vitacoras

**Tabla 11. Salud e higiene personal**

Debe contar con:	Cumple			Observaciones	Recomendaciones
	Si	No	DM		
<b>Salud e Higiene personal</b>					
Debe excluirse de cualquier operación en la que pueda contaminar al producto cualquier persona que presente signos como: tos frecuente, secreción nasal, diarrea, vomito, fiebre, ictericia o lesiones en áreas corporales que entren en contacto con alimentos o suplementos alimenticios.	X				
El personal se presenta aseado al área de trabajo con ropa y calzado limpios	X				
Al iniciar la jornada de trabajo, la ropa de trabajo debe estar limpia e íntegra.	X				
Al inicio de las labores, al regresar de cada ausencia y en cualquier momento cuando las manos puedan estar sucias o contaminadas, toda persona que opere en las áreas de producción o elaboración o en contacto directo debe lavarse las manos	X				
Si se emplean guantes, estos deben mantenerse limpios e íntegros. EL uso de guantes no exime el lavado de manos antes de su colocación.			X	Es obsoleto la utilización de guantes	Proporcionar guantes al personal que manipula el producto.
La ropa y objetos personales deberán guardarse fuera de las áreas de producción o elaboración.	X				
No se permite fumar, comer, beber escupir o mascar en las áreas donde se entra en contacto directo con alimentos o suplementos alimenticios.	X				
El personal que entre en contacto directo con materias primas, envases primarios, producto terminando en producción o fabricación y terminado son envasar debe:					
Presentarse aseado al área de trabajo, con ropa y calzado limpios, cabellos corto o recogido y uñas cortadas y sin esmalte.	X			Si se presentan aseados al área de trabajo.	
No se permite el uso de joyería, ni adornos en manos, cara incluyendo boca lengua, orejas, cuello o cabeza.	X			No se usa joyería, ni ningún tipo de adornos	
Presidir de plumas, lapiceros, termómetros, sujetadores u otros objetos desprendibles en los bolsillos superiores de la vestimenta en áreas de producción	X			No se utilizan ningún objeto desprendible en los bolsillos superiores de la vestimenta en el área de producción.	
El personal y visitantes deben utilizar protección que cubra totalmente el cabello, barba y bigote, así como ropa protectora.	X				
Al inicio de la jornada de trabajo el cubre pelo y cubre boca deben estar limpios y en buen estado	X				

**Tabla 12. Transporte**

Debe contar con:	Cumple			Observaciones	Recomendaciones
	Si	No	DM		
Transporte					
Los alimentos, bebidas o suplementos deben ser transportados en condiciones que eviten su contaminación.	X				
Se deben proteger los alimentos, suplementos alimenticios de la contaminación por plagas o de contaminantes físicos, químicos o biológicos	X				
Alimentos, bebidas o suplementos que requieran refrigeración deben transportarse de tal forma que se mantengan las temperaturas específicas.				No todas las unidades movil cuentan con sistema de enfriamiento	Realizar inspeccion de sistema de refrigeracion
Los vehículos deben estar limpios para evitar la contaminación.			X	Los lavados de la camaras no son frecuentes	Realizar inseccion antes de cargar producto

### 3.2.3 Etapa 2: Identificación y Comprensión del proceso

A continuación se describe el proceso que se lleva a cabo en la planta de lácteos la estación de lupita para la elaboración de yogurt, al inicio del seguimiento del HACCP

#### 3.2.3.1 Recepción de leche entera

En esta etapa se lleva a cabo el registro de entrada de la leche en donde la cual pasa por varios filtros de calidad en donde se realiza un análisis fisicoquímico para identificar en qué estado viene, Actualmente la empresa cuenta con más de 70 productores de leche del cual nomas es seleccionado uno para llevar acabo la producción de yogurt. Este productor fue seleccionado por la calidad de su leche ya que cumple con el perfil requerido para el producto (Análisis fisicoquímicos), una vez pasando los análisis se libera a disposición del operador para dar inicio al proceso de elaboración del yogurt.

#### 3.2.3.2 Precalentamiento

La leche en vertida atreves de una manguera en donde es depositada en el tanque de mezclas para comenzar el aforo, una vez dentro se vierten los diferentes ingredientes que son azúcar refinada, leche en polvo y estabilizantes, esto en una agitación

continua. El precalentamiento se lleva a cabo hasta obtener una temperatura de 70°C esto para que el estabilizante se active y haga su función.

**Figura 4.** *Temperatura de precalentado*



### **3.2.3.3 Pesado, Dosificado y Mezclado.**

En general, todos los ingredientes solidos se pesan y se vacían a mano en la unidad de mezcla, a través la cual se hace pasar la leche, creando un efecto eyector que absorbe los polvos en la corriente. Las materias primas una vez en el tanque se calientan y se mezclan hasta conseguir una mezcla homogénea.

**Figura 5.** *Mezclado de materia prima*



### 3.2.3.4 Pasteurización

Una vez obtenida la temperatura del precalentamiento se pasa a la pasteurización del producto el cual es sometido la leche a un tratamiento térmico en donde elimina cualquier microorganismo patógeno o saprofitos, pero alterando en lo mínimo posible la estructura física y química, debido a las altas temperaturas la gran mayoría de los agentes bacterianos mueren. La temperatura que se le da una vez dentro es de 92°C por un lapso de flujo continuo de 15 segundos y sale a un enfriamiento llegando a los 45°C lo cual es la temperatura de inoculación.

**Figura 6.** *Pasteurización de mezcla.*



### 3.2.3.5 Homogeneización

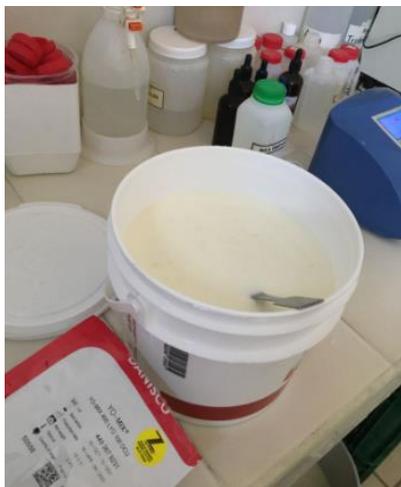
Pasa por el homogeneizador para romper las partículas a un nivel microscópico, esto hace que la mezcla quede bien unida (Homogenizada), a una presión de 1000 a 1800 PSI.

### 3.2.3.6 Inoculación

Una vez que el producto esta pasteurizado y homogenizado cae a un tanque donde se le adiciona el cultivo liofilizado de inoculación directa (*Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*) el cual se desarrollan las características sensoriales que tiene un yogurt, como lo son la consistencia, textura y sabor.

Seguidamente después de la inoculación se realiza la agitación por un lapso de 2 min, con el fin de lograr dispersar el cultivo por todo el tanque de almacenamiento.

**Figura 7.** *Preparación y vertimiento de cultivo*



### 3.2.3.7 Maduración

Una vez inoculada la leche, es incubada en tambos en donde se espera que mantenga a una temperatura constante de 45°C dándole un tiempo estimado de entre 4 a 5 horas para que nuestro yogurt alcance la acidificación adecuada (PH entre 4,2 y 4,5) haciendo que nuestro yogurt genera la consistencia, textura y sabor deseado.

**Figura 8.** *Vaciado y maduración de producto.*



### **3.2.3.8 Enfriamiento**

Ya teniendo como resultado nuestro yogurt es almacenado dentro de una cámara de enfriamiento, donde se deja reposar a una temperatura de 4 a 7 °C para conseguir las condiciones óptimas de consumo. La acides final que obtiene durante esta etapa es de entre los 50 y 60 grados o un pH de 4.5.

### **3.2.3.9 Incorporación de Adornos**

Los adornos son todos los ingredientes tales como saborizantes y colorantes lo cual definen las características del yogurt final. Son incorporados manualmente durante el batido utilizando medidores desinfectados de plástico

**Figura 9.** *Incorporación de adornos*



### **3.2.3.10 Envasado**

Este proceso lo realiza una maquina envasador de yogurt, terminando automáticamente el proceso de formación de bolsas, llenado y sellado a partir de una película de polietileno, dándole una presentación a nuestro producto final adquiriendo su características de forma tubular de 10 cm de largo con una capacidad de 50 ml de contenido neto, siendo depositadas en caja para sucesivamente empaquetarlas en bolsas con 19 piezas. Este equipo es de fácil limpieza, mantenimiento, construido de acero inoxidable y aluminio.

**Figura 10.** *Máquina de envasado*



### 3.2.3.11 Almacenamiento

El producto terminado es almacenado en la cámara de refrigeración, la cual tiene una temperatura que oscila entre 4 a 7°C por no más de 3 semanas. El orden en el que es almacenado es de acuerdo al principio PEP'S, es decir, lo primero que entra es lo primero que sale.

**Figura 11.** *Producto terminado y almacenado en cámaras*



### 3.2.3.12 Transportado al mercado

Nuestro producto final es transportado en camionetas con cámaras de refrigeración, cumpliendo con las características específicas para su conservación.

## 3.2.4 Etapa 3 Ciclo PDCA para un sistema de calidad HACCP

### A. Planificar

### 3.2.4.1 Definir Alcance

Este procedimiento es aplicable a toda el área de producción de yogurt de la empresa la estación de lupita, desde la recepción de materia prima hasta el almacenamiento del producto terminado

### 3.2.4.2 Formación de Equipo

La estación de lupita dispone de un personal multidisciplinario que se incluye en cada una de las etapas del proceso, cabe destacar que cada uno de los integrantes del equipo tiene responsabilidades y actividades paralelas a las actividades de su puesto

**Figura 12. Organigrama de equipo**



### 3.2.4.3 Descripción de puestos

**Jefa De calidad:** Se encarga de que la materia prima que ingresa a la planta cuente con los estándares de calidad requeridos para la producción, así como también se encarga de liberar todos los productos que se encuentren dentro del margen de calidad y no presenten alguna alteración.

**Secretario técnico:** Brinda el subministro de materia prima y productores de leche, encargándose de que estén en tiempo y forma.

**Ingeniero de procesos:** Se encarga de revisar que todo el procesamiento esté en orden y cumpla con los requisitos necesarios para la elaboración del producto.

**Supervisora de Seguridad e Higiene:** Se encarga de proporcionar los equipos y herramientas necesarias, así como también de fomentar las buenas prácticas de manufactura en los trabajadores.

**Residente:** Se encarga de llevar acabo las correcciones y de implementar mejoras al proceso de elaboración del yogurt fundamentado en los conocimientos adquiridos dentro de su vida academia.

### 3.2.4.4 Descripción de producto

De una forma integral, a continuación se presenta la descripción de los ingredientes, la elaboración, las características finales y la forma de consumo del yogurt:

Es un producto que se elabora con la fermentación de la leche que después de la pasterización es inoculada con una mezcla micro organismos específicos que utilizan los distintos nutrientes,(Cultivos liofilizados) desarrollando sabor y textura característicos. Sus ingredientes son leche de vaca, azúcares, estabilizadores, saborizantes, colorantes y en algunos casos trozos de fruta.

Sus características del yogurt son:

- Tener una acidez de 50 a 60 °Dornic
- PH de 4,5
- Nivel de grasa < 3.8%.

En la empresa la estación de lupita se produce yogurt bebible que es en Boli al cual se le adiciona solo colorantes y saborizantes artificiales.

El Boli es embazado a través de una maquina en bolsas transparentes con su logo en forma tubulares de 10 cm de largo con una capacidad de 50 ml de contenido neto. La vida útil del yogurt es de 1 mes en refrigeración constante a 5 grados centígrados, una vez abierto el envoltorio debe consumirse antes de 2h y disfrutar su frescura.

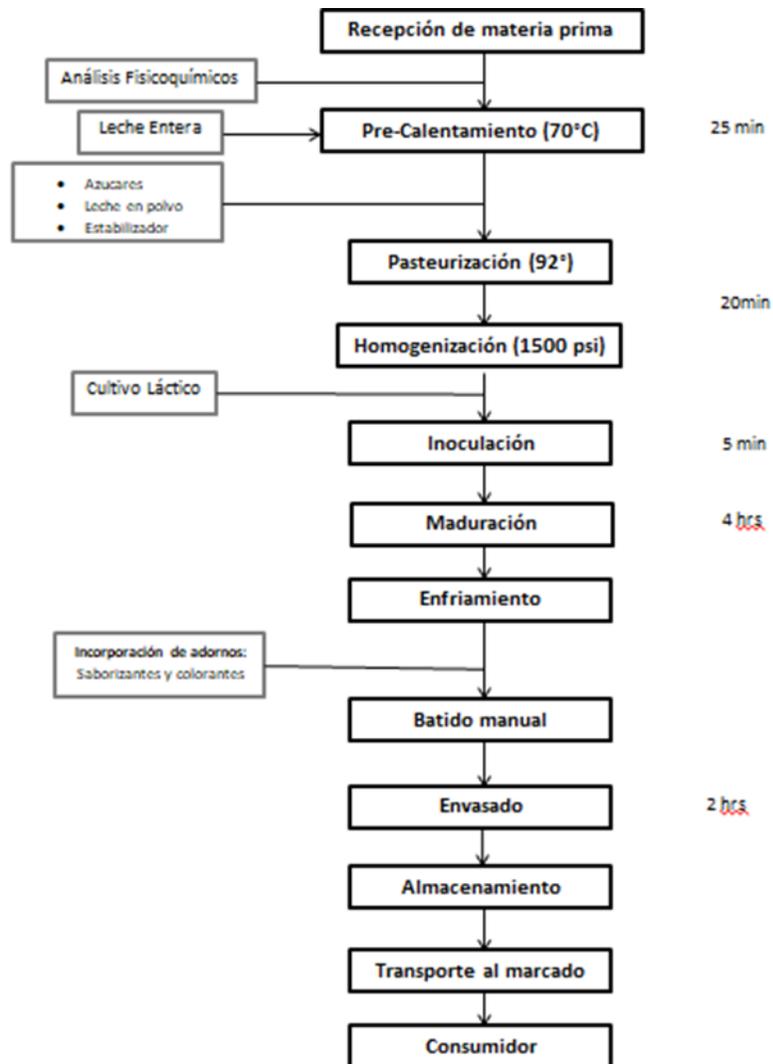
#### **3.2.4.5 Uso propuesto**

Se estudió un producto derivado de la leche que es denominado como alimento refrigerado, lo cual es una mezcla de ingredientes funcionales. Su consumo es destinado como postres refrescantes para gente de toda edad, el cual se recomienda a personas que no pueden digerir fácilmente la lactosa, porque en el yogurt la lactosa ya ha sido parcialmente desdoblada para convertirlas en ácido láctico así que es recomendable su consumo para personas intolerantes a la lactosa.

#### **3.2.4.6 diagrama de flujo y confirmación del in situ**

Es de gran importancia llevar acabo la realización un diagrama de flujo dentro de este sistema ya que este nos permitirá identificar de una manera más fácil las rustas de posibles contaminaciones dentro del procesos.

Figura 13. Diagrama de flujo de proceso



## B. Hacer

### 3.2.5.1 Identificación de riesgos y medidas de prevención

**Tabla 13.** *Identificación de peligros en el proceso y medidas para prevenirlos.*

Face del Proceso	Peligro y categoría	Causa y/ o Justificación	Pobabilidad	Severiedad	Medidas preventivas y de control
Almacenamiento de materias primas	Fisico	<b>Falta de higiene (existencia de polvo, basura y materia extraña)</b>	Alta	Alto	<b>Aseo periodico de almacen</b>
	Quimico	Existencia de desinfectantes, aceites y detergentes.	Media	media	Separar y eliminar del lugar las materias que no son aptas
	Biologico	Contaminacion por ambiente	Baja	Baja	Inspeccionar condiones de almacen frecuentes
Recepcion de leche y filtrado	Fisicoquimico	exeso de agua oacides	Baja	Alto	Control de proveedores, si la leche no vine en condicones de calidad no pasa a serl el producto determinado
Precalentado	Fisico	Dedicarle mucho tiempo al precalentado	Baja	Media	Verificar calderas constantemente
	Quimico	Contaminacion or recidus quimicos (deficiencia flimpieza)	Baja	Alto	Hacer el lavado correcto de equipo
Pausterizacion-Homogenizacion	Quimico	Contaminacion por reciduos acumulados	Baja	Media	Dar limieza y arrastres correscondientes
	Biologicos	Supervivencia de agentes patogenos por ineficiencia de vapor durante el proceso)	Media	Alta	Monitoreo constante de calderas

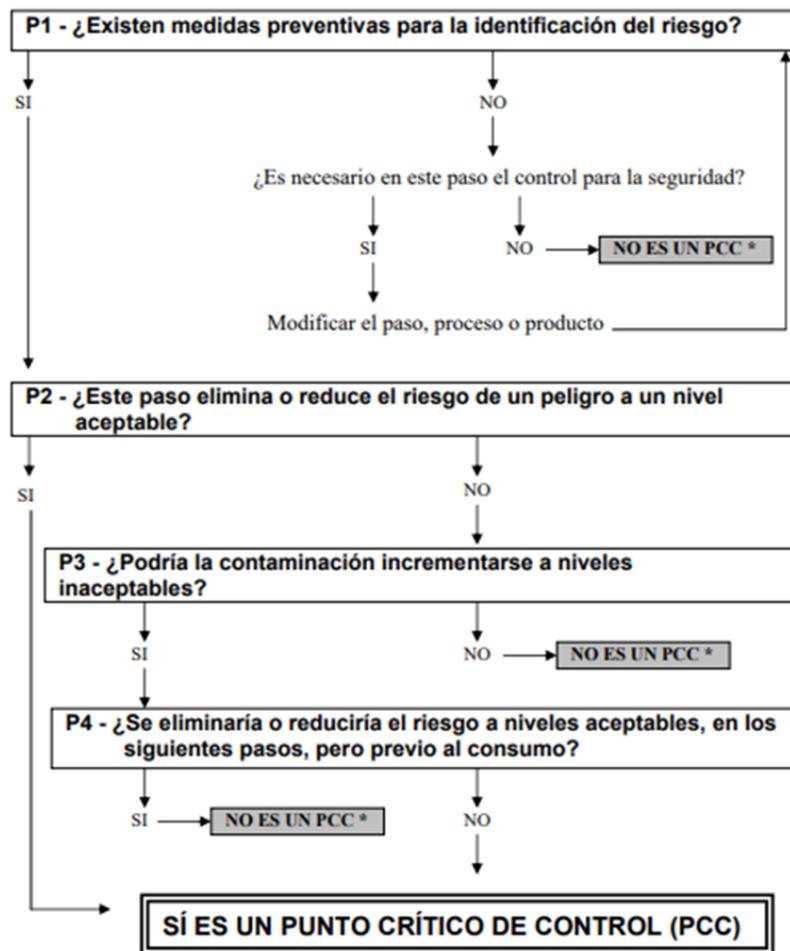
Inoculacion	Fisico	tanque contaminado por residuos almacenados anteriormente	bja	Alta	Relizar limpieza y sanitizacion periamente
	Biologica	Profeliacion de miroorganismos no deceados en el cultivo	Baja	Alta	Realizar la prparacion del cultivo en un espacio cerrado lejos de la contaminacion
Maduracion	Quimico	Utilizacion de tambos contaminados	Media	Alta	Lavar y sanitizar previo a depocitar el producto
	Biologico	Romper previo a la regeneracion de cultivo	Baja	Media	Verifiicar tiempo y temperatura
Enfriamiento	Biologico	No mantener la temperatura correcta de 4°C de camara de refrigeracio	Media	Alto	Verificicar constantemente la temperatura de camar
Incorporacion de Adornos (batido)	Biologico	Incorporacion de adornos (colorantes y saborizantes ) contaminados	baja	Media	Verificar ingrredientes antes de incorporar
Envasado	Fisicos	<b>Utilizacion de bobinas contaminadas</b>	<b>Alto</b>	<b>Alto</b>	<b>Relizar haceo de almacen constantemente o asignarle un lugar donde no se contamine</b>
	Quimicos	<b>Contaminacion cruzada por existencia de producto envasado anteriormente</b>	<b>Alto</b>	<b>Alto</b>	<b>programa de limpieza y desinfeccion de maquina ataraves de una bitacora</b>
Almacenamiento	Biologico	No mantener la temperatura correcta de 4°C de camara de refrigeracio	Bajo	Medio	Verificacion constante de temperatura de camara
Transporte al mercado	Biologico	No mantener en condiciones de enfriamiento de la camara	medio	Alto	Dar mantenimiento a equipo de enfriamiento

### 3.2.5.2 Determinación de puntos críticos de control (PCC)

Los peligros identificados anteriormente son analizados para comprobar que sean puntos críticos de control o solo puntos de control, los cuales están considerados en las buenas prácticas de manufactura, los puntos críticos de control deben ser significativos de causar un riesgo a la salud si no son controlados.

Para efectuar un adecuado análisis de peligros, se trabaja con el árbol de decisiones propuesto por el Codex Alimentarius, el cual permite por medio de preguntas y respuestas, llegar con relativa facilidad a determinar los puntos realmente críticos en el proceso.

Figura 14. *Árbol de ediciones del Codex Alimentarius*



\* Si no es un PCC, analice el siguiente paso del proceso

**Tabla 14. Determinación de puntos críticos de control**

Face de Proceso	Peligro y Categoría	Causa y/o Justificación del riesgo	Preguntas				PCC
			P1	P2	P3	P4	
Almacenamiento de materias primas	Físico	Falta de higiene (existencia de polvo, basura y materia extraña)	SI	NO	SI	SI	NO
Envasado	Físico	Uso de bobina contaminada	SI	SI			PCC
	Químico	Contaminación cruzada por existencia de producto procesado anteriormente	SI	SI			PCC
Transporte al mercado	Biológico	No mantener en condiciones de enfriamiento de la cámara	SI	No	SI	NO	PCC

### 3.2.5.3 Establecimiento de límites críticos, monitoreo y acciones correctivas

Utilizando el árbol de decisiones establecido por el Codex Alimentarius se establecieron los PCC, sobre los cuales se aplica un control esencial para prevenir o eliminar los riesgos asociados con la inocuidad, o para reducirlos a un nivel aceptable.

Se define la supervisión o monitoreo a través de la medición u observación programada de cada Punto Crítico de Control PCC en relación con sus límites críticos.

Para ello se considera esencial especificar detalladamente la forma, el momento y la persona que ejecuta la supervisión, con el objetivo de demostrar que se está dando cumplimiento

**Tabla 15. Límites críticos, monitoreo y acciones correctivas**

PCC	Peligro y Significante	Limite critico	Procedimiento de mejoramiento				Acciones correctivas
			¿Qué?	¿Cómo?	¿Cuándo?	Quien	
PCC 1 Envasado	Fisico: Existencia de polvo, botes con aseite y materia extraña cercas de las bobinas	Presencia de particulas contaminantes(polvo, materia extraña)	Mejor hiene dentro de almacen	Llevando un registro de haceo de almacen	Cada que sea necesario	Personal de intendencia	Inspeccionar frecuntemete el almacen y llevar acabo registro en bitacoras.
PCC2 Envasado	Quimico: Contaminacion por exixtencia de materia antes procesada	Reciduos de yogurt	Correcta limpieza de maquina	Atraves del sanamiento poes y bpm	Antes y despues de usar	Aperario manejador de maquina	Desmontar maquina y lavar correctamenta cada pies atraves de sitema poes
PCC Transporte al mercado	Biologico: No mantener la temperatura adecuada para el roducto	Temperatura $\leq 7^{\circ}\text{C}$	Temperatura en $^{\circ}\text{C}$	Dandole mantenimient o al equipo de refrigeracion	Cada ves que se le acabe el gas de equipo	Tecnico en mantenimi ento	Relizar un registro de los equipos que funcionan o no

### C) Checar

#### 3.2.5.4 Establecimiento de procedimientos de verificación

El procedimiento de verificación es una etapa muy importante de la aplicación del sistema HACCP, toda vez que la empresa evalúa el funcionamiento del sistema HACCP y el cumplimiento de lo escrito en la documentación realizada junto con el cumplimiento de las BPM.

En la siguiente tabla se describe el procedimiento de verificación para cada área de producto terminado

**Tabla 16. Procedimientos de verificación.**

PCC	Procedimiento de verificación	Frecuencia
PCC1 Envasado	realizar inspeccion visual, Revicion constante de limpieza, verificar que el intendente realice las operación bien y llevar acabo el registro de limpieza	Diario
PCC2 Envasado	Relaizar inspeccion visula en el equipo, verificar que se desmontaron las piezas y se lavaron, verificar si hizo correcto la sanitizacion de la maquina, checar puntos donde se encuentre mayor numero de suciedad y llevara acabo el registro en bitacoras.	Antes y despues de envasar yogurt
PCC3 Transpote al mercado	Realizar inspeccion visula de camara y tener registro de cada mantenimiento	Cada vez que sea necesario

#### **IV. RESULTADOS**

Para determinar los resultados de la implementación del sistema Haccp y las acciones correctivas de BPM en la cremería la estación de lupita, se realizó la comparación de la mejora significativa al aplicar estos sistemas como valor agregado y control de la producción.

## 4.1 Producción de Yogurt Boli

**Tabla 17.** *Lotes fabricados y devoluciones*

Produccion del Yoguth Boli			
Mes	Produccion de Lot. 1 lot= 240lt	Produccion en Lts.	30% De desperdicio
Dic	16	3840	1152
Ene	19	4560	1368
Feb	12	2880	864

En la Tabla anterior se puede observar el total de lotes fabricados y el total de devoluciones de litros por mes por mes durante el periodo en el que no estaba implementado el sistema HACCP y las medidas correctivas de las BPM de la empresa; igualmente se muestra el porcentaje que representan las devoluciones en la producción de cada mes de este periodo.

**Tabla 18.** *Tabla de comparación aplicando mejoras.*

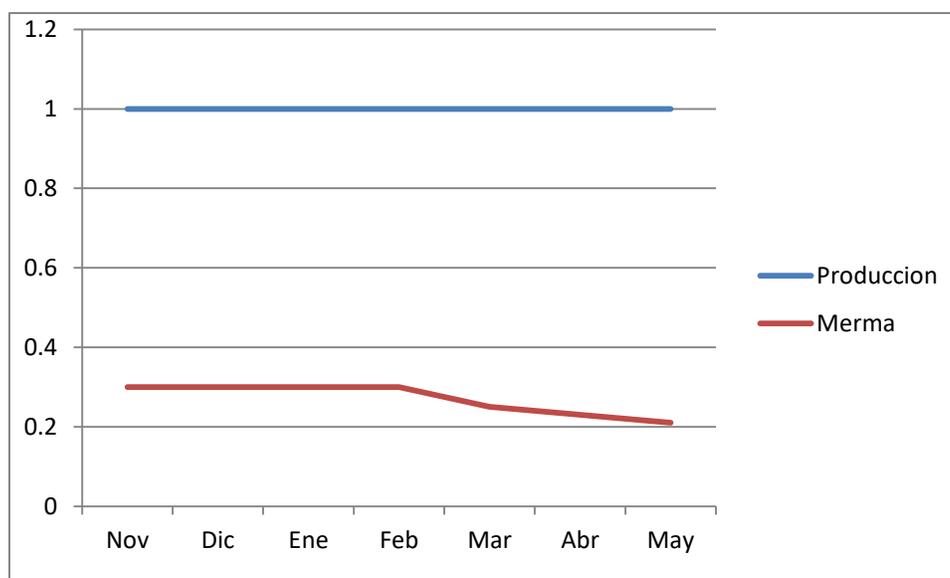
Mes	Produccion de lotes	Cantidad de Litros producidos	% de devolucion	Cantidad de litros devueltos
Diciembre	18	4320	30%	1296
Enero	18	4320	30%	1296
Febreo	18	4320	30%	1296
Marzo	24	5760	25%	1440
Abril	18	4320	23%	993.6
Mayo	18	4320	21%	907.2

Antes de la implementación del HACCP y las BPM

Después de implementar el HACCP y la BPM

Luego de tomar las medidas correctivas en las prácticas de manufactura actuales y la aplicación del HACCP se puede evidenciar que la producción solo se aumentó en marzo. Igualmente la disminución de litros rechazados en el mes de abril y mayo de los lotes fabricados.

**Figura 15. Tendencia de devoluciones**



En la gráfica anterior podemos apreciar como el porcentaje de devolución se redujo respecto a una producción del 100%. Ya que en el mes de marzo se redujo a un 25%, en el mes de abril a un 23% y en el mes de mayo a un 21%.

## **V. CONCLUSIONES**

En cuanto a los requerimientos de la NOM-251-SSA-2009 se evidencio que para lograr su mayor factor de cumplimiento es necesario ajustar algunas áreas para garantizar la calidad e inocuidad de los productos.

Al igual se logró que su personal se comprometiera a garantizar el cumplimiento de los procedimientos tal y como lo establecen las medidas sanitarias.

En el presente trabajo se lograron a identificar tres puntos críticos de control en la empresa mediante los procedimientos preliminares y los principios HACCP. Estos puntos críticos proporcionaran la ausencia de agentes patógenos y microorganismos que pueden afectar o surgir en los procesos de envasado y transporte al mercado con el fin de conservar la inocuidad y la calidad del producto en la cadena de valor.

Se llevó a cabo la metodología de Deming PDCA el cual nos ayudó a identificar y como sobrellevar el desarrollo de sistema HACCP, cabe mencionar que se realizó el análisis de acuerdo a las necesidades de la empresa determinando los factores más importantes como análisis de riesgos y puntos críticos de control difundiendo dicha información a la empresa para que tome las acciones pretendientes, lo cual se le proporciono toda la información recabada de este estudio para que sea de gran ayuda a la empresa y contribuya en su crecimiento.

## **VI. COMPETENCIAS DESARROLLADAS**

1. Aplique metodologías de la ingeniería industrial con base a las necesidades del proyecto de investigación para aumentar sus diversos indicadores de operación.
2. Implementa planes y programas de seguridad e higiene para el fortalecimiento del entorno laboral.
3. Gestiona sistemas integrales de calidad para la mejora de los procesos, ejerciendo un liderazgo estratégico y un compromiso ético
4. Aplique las normas legales para la creación y desarrollo del proyecto.
5. Dirige equipos de trabajo para la mejora continua y el crecimiento integral de la organización.
6. Aplique métodos, técnicas y herramientas para la solución de problemas en la gestión empresarial con una visión estratégica.
7. Dirigí equipos de trabajo para la mejora continua y el crecimiento integral de las organizaciones.

## VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

### Referencias

- CODEX ALIMENTARIUS. (23 de junio de 2005). Recuperado el 24 de 04 de 2021, de CODEX ALIMENTARIUS: <http://www.fao.org/3/a0369s/a0369s.pdf>
- Garcinuño, R. M. (04 de Abril de 2009). *Contaminacion de los Alimentos durante los procesos de origen y almacenamiento*. Recuperado el 13 de 05 de 2021, de Contaminacion de los Alimentos durante los procesos de origen y almacenamiento: [file:///C:/Users/user/Downloads/Dialnet-ContaminacionDeLosAlimentosDuranteLosProcesosDeOri-4696799%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/Dialnet-ContaminacionDeLosAlimentosDuranteLosProcesosDeOri-4696799%20(1).pdf)
- Martinez, F. D. (2007). Buenas practicas de manufactura. En F. D. Martinez, *Manual de Ingeniero de Alimentos* (págs. 18-20). Colombia: Grupo Latino.
- Mexicano, A. D. (09 de Marzo de 2012). *Secretaria de Economia*. Recuperado el 25 de 04 de 2021, de Secretaria de Economia: [https://www.economia.gob.mx/files/comunidad\\_negocios/industria\\_comercio/informacion\\_Sectorial/analisis\\_sector\\_lacteo.pdf](https://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/informacion_Sectorial/analisis_sector_lacteo.pdf)
- OMS, F. (12 de 09 de 2002). *Sistemas de Calidad e Inocuidad de los alimentos* . Recuperado el 09 de 05 de 2021, de Sistemas de Calidad e Inocuidad de los alimentos : [http://www.fao.org/ag/agn/CDfruits\\_es/others/docs/sistema.pdf](http://www.fao.org/ag/agn/CDfruits_es/others/docs/sistema.pdf)
- Ramirez, F. D. (2007). Manual del Ingeniero de Alimentos. En F. D. Ramirez, *Manual del Ingeniero de Alimentos* (págs. 16-134). Colombia: Grupo Latino.
- Ramirez, F. D. (2007). Principios del HACCP. En F. D. Ramirez, *Manula del Ingeniero de Alimentos* (págs. 38-56). Colombia: Grupo Latino.



## Anexo 2. Limpieza de Área

		<b>LIMPIEZA DE ÁREA</b>		CODIGO: NO. REVISION: TIEMPO DE RETENCION: RESPONSABLE:
REALIZO		REVISO		Ing. Alejandro Galván Soto AUTORIZO
<b>PASTEURIZADOR</b>				
REVISO:		REALIZO:		
ESPECIFICACION	PONDERACION (1-10)	REALIZO:	OBSERVACIONES	
Molino				
Mesas				
Pisos				
Prensa				
Costales				
Moldes				
Contenedores de Insumos				
Aseo personal				

