



FACULTAD DE POSGRADOS

ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS DE PRODUCTOS LÁCTEOS  
MEDIANTE EL DESARROLLO DE FICHAS TÉCNICAS

Autora

Ligia Esperanza Huayllasaca Belesaca

Año  
2018



FACULTAD DE POSGRADOS

ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS DE PRODUCTOS LÁCTEOS  
MEDIANTE EL DESARROLLO DE FICHAS TÉCNICAS

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Magister en Agroindustrias con mención  
en Calidad y Seguridad Alimentaria

Profesora guía

MSc. Clara Valeria Almeida Streitwieser

Autora

Ligia Esperanza Huayllasaca Belesaca

Año

2018

## **DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo, Estandarización de procesos de productos lácteos mediante el desarrollo de fichas técnicas, a través de reuniones periódicas con la estudiante Ligia Esperanza Huayllasaca Belesaca en el semestre 2019- 1, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Valeria Clara Almeida Streitwieser  
Master en Tecnología y Biotecnología de Alimentos  
C.I. 1709603078

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR**

“Declaro haber revisado este trabajo, Estandarización de procesos de productos lácteos mediante el desarrollo de fichas técnicas, de la estudiante Ligia Esperanza Huayllasaca Belesaca, en el semestre 2019-1, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Antonio Nicolás Camacho Arteta  
Magister en administración de Empresas con mención en Gerencia de la  
Calidad y Productividad  
CI.1707817688

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

---

Ligia Esperanza Huayllasaca Belesaca  
C.I: 0105839641

## **AGRADECIMIENTOS**

El presente trabajo agradezco a la empresa Industrial ALIMEC SA, por permitir realizar la investigación en sus instalaciones., así también a los catedráticos de la Maestría de Agroindustria por compartir conocimientos y experiencias durante mi formación y de manera especial a mi tutora Msc. Valeria Almeida quien me brindó su apoyo incondicional durante el desarrollo de esta investigación. A mi familia quienes me colaboraron para poder concluir mis estudios.

## **DEDICATORIA**

Para ti, Mateo Alejandro, mi mayor inspiración, mi apoyo, mi soporte quien con su amor y paciencia permitieron cumplir mi meta.

## RESUMEN

El presente trabajo habla sobre la estandarización del proceso de elaboración del queso fresco en la planta industrial ALIMEC S.A ya que en el análisis de la información sobre reclamos de productos de la línea de lácteos, se pudo determinar que el queso fresco tiene mayor frecuencia de reclamos, el reclamo que mayor incidencia tiene el queso fresco es en el sabor, en el seguimiento realizado se detectó que el almacenamiento de la leche, la pasteurización de la leche, el proceso de salado y la etapa de oreo son los que afectan directamente al sabor en el queso, por tal motivo se propone la estandarización del proceso en sus diferentes etapas, con la utilización de la herramienta DMAIC, que ayuda crear una cultura de mejora continua, adicionalmente se aprovechó la colaboración de la creación de un panel sensorial entrenado mismo que ayuda a evaluar cuál es el mejor estándar que se debe establecer en el proceso de elaboración de queso.

Al final se elabora una ficha técnica con los parámetros y estándares que se deben mantener en el proceso de elaboración de queso fresco mismo que ayuda a minimizar los riesgos de reclamos por un sabor no común, también ayuda a minimizar los riesgos de fallas en las otras etapas del proceso de elaboración del queso fresco.

También se realiza las recomendaciones necesarias a fin de dar a conocer a los a las diferentes personas que trabajan en la planta las ventajas de estandarizar los proceso y por ende la minimización de reclamos y por ende de costos y perdidas a la empresa ALIMEC S.A.



## **ABSTRACT**

The present work talks about the standardization of the process of elaboration of the fresh cheese in the industrial plant ALIMEC SA since in the analysis of the information on claims of products of the line of dairy products, it was possible to determine that the fresh cheese has more frequency of claims , the claim that has greater incidence has the fresh cheese in the flavor, in the realized follow-up it was detected that the storage of the milk, the pasteurization of the milk, the process of salting and the stage of oreo are those that directly affect the flavor in the cheese, for this reason, the standardization of the process in its different stages is proposed, with the use of the DMAIC tool, which helps to create a culture of continuous improvement, in addition the collaboration of the creation of a trained sensory panel was used, helps assess what is the best standard that should be established in the cheese making process.

At the end, a technical sheet is prepared with the parameters and standards that must be maintained in the process of making fresh cheese itself, which helps to minimize the risk of claims due to an uncommon flavor. It also helps to minimize the risks of faults in the others, stages of the process of making fresh cheese.

The necessary recommendations are also made in order to make known to the different people working in the plant the advantages of standardizing the process and therefore the minimization of claims and therefore of costs and losses to the company ALIMEC S.A.

# ÍNDICE

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivos.....	3
1.1.1 Objetivos General .....	3
1.1.2 Objetivos específicos .....	3
2. CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL.....	4
2.1 Proceso.....	4
2.1.1 Estandarización de procesos.....	5
2.2 Metodología DMAIC .....	5
2.3 Etapas de DIMAIC .....	6
2.3.1 Definir .....	6
2.3.2 Medir.....	7
2.3.3 Análisis .....	7
2.3.4 Mejora.....	7
2.3.5 Controlar .....	7
2.4 Fichas Técnicas .....	8
2.5 Calidad sensorial.....	8
2.6 Queso fresco .....	9
2.6.1 Requisitos específicos de acuerdo a .....	9
3. CAPÍTULO III. METODOLOGÍA .....	10
3.1 Métodos .....	11
3.2 Desarrollo de panel:.....	11
3.2.1 Convocatoria a candidatos. ....	11
3.2.2 Reclutamiento.....	12
3.2.3 Selección. ....	12
3.2.4 Capacitación. ....	12
3.2.5 Desarrollo de perfil de productos .....	12
3.3 Análisis de los resultados .....	15
3.4 Metodología DMAIC: .....	15

3.4.1 Definir .....	15
3.4.2 Medir.....	16
3.4.3 Analizar .....	16
3.4.4 Mejora.....	17
3.4.5 Controlar.....	17
<b>4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES .....</b>	<b>18</b>
4.1 Aplicación de la metodología DMAIG .....	18
4.1.1 Definir .....	18
4.1.2 Medir.....	19
4.1.2.1 Diagrama causa efecto.....	22
4.1.2.2 Pasteurización.....	23
4.1.2.3 Salado .....	24
4.1.2.4 Oreo.....	25
4.2 Análisis.....	26
4.2.1 Almacenamiento de Leche.....	26
4.2.2 Pasteurización .....	27
4.2.3 Salado.....	28
4.2.4 Oreo de queso.....	29
4.3 Mejora .....	30
4.3.1 Propuesta para elaboración de quesos.....	32
4.3.1.1 Pesaje de materias Primas.....	32
4.3.1.2 Recepción de leche.....	32
4.3.1.3 Almacenamiento.....	33
4.3.1.4 Pasteurización.....	33
4.3.1.5 Enfriamiento .....	33
4.3.1.6 Coagulación.....	34
4.3.1.7 Corte de la cuajada .....	34
4.3.1.8 Moldeo.....	34
4.3.1.9 Prensado .....	34
4.3.1.10 Salado .....	34
4.3.1.11 Oreo .....	35

4.3.1.12 Empacado .....	35
4.3.1.13 Almacenamiento .....	35
4.4 Perfil de producto. ....	35
4.4.1 Almacenamiento de leche.....	36
4.4.2 Pasteurización. ....	38
4.4.3 Salmuera. ....	40
4.4.4 Oreo.....	42
4.5 Mantenimiento de equipos.....	43
4.6 Capacitación:.....	45
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	47
5.1. Conclusiones.....	47
5.2. Recomendaciones .....	48
REFERENCIAS .....	50
ANEXOS .....	52

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo metodología DIMAIC .....	6
Figura 2. Quejas productos lácteos Miraflores .....	18
Figura 3. Novedades Queso Miraflores.....	19
Figura 4. Proceso de elaboración de Queso Miraflores .....	21
Figura 5. Diagrama causa-efecto en la etapa de almacenamiento. ....	22
Figura 6. Diagrama causa-efecto en la etapa de Pasteurización .....	23
Figura 7. Diagrama causa-efecto en la etapa de Salado .....	24
Figura 8. Diagrama causa-efecto en la etapa de Oreo.....	25
Figura 9. Carta de control etapa de Almacenamiento de leche, variable la acidez. ....	26
Figura 10. Frecuencia de la etapa de Almacenamiento de leche con variable la acidez.....	27
Figura 11. Carta de control, etapa de pasteurización de leche, variable tiempo .....	27
Figura 12. Frecuencia de etapa de pasteurización de leche con variable tiempo. ....	28
Figura 13. Carta de control en la etapa de Salado con su variable °Baume. ...	28
Figura 14. Frecuencia de etapa de Salado con su variable °Baume.....	29
Figura 15. Carta de control en la etapa de Oreo con su variable % de Humedad.....	29
Figura 16. Frecuencia de control, etapa de Oreo variable % de Humedad.....	30
Figura 17. Comparación del perfil descriptivo. Almacenamiento de 6 – 10 horas comparado con las 2 horas consideradas como patrón. ....	37
Figura 18. Comparación de perfiles descriptivos de las 3 tipos de almacenamiento. ....	38
Figura 19. Comparación de perfiles descriptivos de los 2 tiempos de pasteurización. ....	39
Figura 20. Comparación de perfiles descriptivos en 15, 20,30 min. ....	40
Figura 21. Perfiles descriptivos de salmuera recién elaborada y luego de 5 días.....	41

Figura 22. Comparación de perfiles descriptivos de salmuera recién elaborada y luego de 5 días. ....	41
Figura 23. Comparación de perfiles descriptivos etapa de oreo de 14 – 18-24 horas de oreo. ....	42
Figura 24. Comparación de perfiles descriptivos de oreo 14 – 18 - 24 horas. ....	43

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Factores que afectan a la calidad sensorial de queso Miraflores. ....	31
Tabla 2 Inventario de equipos del área de elaboración de quesos .....	44
Tabla 3 Cronograma de Capacitaciones .....	45

## 1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Las empresas innovadoras son más flexibles, se adaptan a los cambios del entorno y responden más rápido y mejor, a las necesidades cambiantes de la sociedad en su conjunto para obtener así mejores resultados (Drucker, 1985; Miles y Snow, 1978). Así mismo, el éxito creciente y sostenido de la empresa está siempre en función de su capacidad para identificar y aprovechar adecuada y eficientemente las oportunidades del momento (Hernández, Yescas y Domínguez, 2007). Por estas razones las empresas se ven obligadas a ser innovadoras, tener un mejoramiento continuo y además asegurar la calidad de sus productos.

El control de calidad se aplica como una estrategia en el mejoramiento continuo de productos o servicios. La calidad se utiliza para asegurar la continua satisfacción de los clientes interno así como externo con el desarrollo constante de un producto y servicio. Las empresas hoy en día deben no solo buscar que el proceso tenga cero defectos o en verificar los procesos sino en manejar adecuadamente las 6 M's de acuerdo a (Taguchi, 1996), define los siguientes:

**Materia prima:** esto es buscar que los proveedores sean los adecuados, que estén certificados de manera tal que ellos también nos ayuden a lograr la calidad.

**Mano de obra:** procurar dar capacitaciones adecuadas, lo cual nos llevara a tener gente calificada que nos ayude a cumplir con el proceso satisfactoriamente.

**Maquinaria:** mantener constantemente el mantenimiento preventivo de tal modo que no llegemos a tener alguna contingencia o problema.

**Medio ambiente:** buscar que el recurso humano se identifique con la organización en virtud de que sus procesos sean amigables con el ambiente, cultivando valores de protección.



**Medición:** contar con un adecuado control de la calidad, equipos, calibración, planes de muestro, aseguramiento de la calidad.

**Métodos:** Documentar adecuadamente los procesos, esto llevará a que el proceso no solo sea adecuado, sino también eficiente.

La estandarización de los procesos es fundamental para desarrollo de la empresa esta debe ser efectuada una manera adecuada. Un proceso que mantiene las mismas condiciones produce los resultados esperados consistentemente si los escenarios son las mismas, incluyendo las condiciones de materiales, maquinaria y equipos, métodos, procedimientos, y el conocimiento y habilidad de la gente. (Martínez, 2005)

Las empresas alcanzan su posición competitiva a través del producto, asegurando su ingreso al mercado a través de los altos estándares de calidad, diferenciación de producto y/o desarrollo apropiado de canales de comercialización y distribución. Los factores que influyen en la calidad de productos y servicios es: la tecnología de proceso; normalización, estandarización de procesos y también la certificaciones de sistemas de calidad. Una empresa competitiva es la que desarrollan su propia tecnología por lo tanto permite mantener elevados estándares de calidad de los productos y servicios. (Laos, 2000)

El presente trabajo de investigación se realizó en la planta industrial de la empresa, ALIMENTOS ECUATORIANOS S.A ALIMEC que está ubicada en el cantón Cayambe: parroquia Ayora en la calle Cañar 1-16 y Av. Pichincha, es una empresa que se dedica a la producción y comercialización de productos alimenticios. Inició sus operaciones en el año de 1978, en el año 2000 surgió una la fusión de varias empresas, con otras líneas de productos como son: Zanzíbar que procesa helados y Miraflores que procesa lácteos. Entre los productos más reconocidos están el yogurt, la crema comercial, queso fresco y mantequilla

La empresa cuenta con dos centros de distribución ubicados en Quito y Guayaquil. Tiene certificación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM's) otorgada por el Ministerio de Salud desde el año 2010, y otra certificación HACCP otorgada por Food Knowledg bajo la normativa AIB Internacional a partir del año 2015.

La empresa ALIMEC S.A, con su marca Miraflores no dispone de un panel entrenado de evaluadores a pesar que es una marca que tiene 68 años en el mercado donde sus productos son reconocidos por su tradición. Para el proceso de entrenamiento y desarrollo de panel sensorial se contará con apoyo de la carrera de pregrado de Ingeniería Agroindustrial y de Alimentos de la Universidad de Las Américas,

ALIMEC S.A. cuenta con un departamento de aseguramiento de calidad misma que realiza controles en todas las etapas que van desde el ingreso de la materia prima, producto en proceso y productos terminados, los controles se realizan mediante análisis físicos químicos, microbiológicos.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivos General**

Estandarizar los procesos de productos lácteos mediante el desarrollo de las fichas técnicas

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Establecer controles de producción y puntos de control de proceso que influyen directamente en la calidad del producto
- Desarrollar fichas técnicas de los productos mediante el panel sensorial de la empresa.
- Estandarizar los controles sensoriales durante la producción.

## 2. CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL

### 2.1 Proceso

Según ISO: 9000, (2005), proceso es un “conjunto de actividades estrechamente relacionadas o que interactúan para transformar elementos de entrada en resultados”. Es decir, un proceso es un conjunto de actividades que están interrelacionadas cuya característica transforman los recursos dando lugar a la creación de producto o servicio con valor agregado, las materias iniciales (input), con el objeto de conseguir resultados (output) (Martínez & Cegarra, 2014)

Cuando hablamos de clientes debemos considerar que no es únicamente el que compra el producto, sino también a los colaboradores internos, sociedad, accionistas y gobierno. Los procesos en una empresa son la base operativa y el éxito depende fuertemente de la eficiencia con la que sean gestionados, así mismo una mala gestión genera altos costos y baja productividad e inadecuados tiempos de respuesta a las oportunidades como amenazas. (González Regueiro, Rodeiro Mauriz, Sanmartín Fero, & Vila Plana, 2014).

Según (Cadena, 2016) indica que los Elementos de un proceso son: Entradas o “inputs”: todo aquello que ingresa para ser transformado y es entregado por un proveedor;

- (1) Mecanismos o recursos: es todo aquello que utilizo para la realización del proceso - Mano de obra, maquinas, equipo;
- (2) Las salidas o “outputs”: Son los productos o servicios generados por el proceso y son los que se entrega a los clientes;
- (3) Controles: es todo aquello que regula el funcionamiento o realización del proceso y puede ser una ley, norma, reglamento, política, procedimiento.
- (4) Límites del proceso: se considera donde inicia y termina el proceso, se puede mencionar a las condiciones de frontera del proceso.

### **2.1.1 Estandarización de procesos**

Es vital en una empresa si se desea tener resultados estables, es necesario estandarizar las condiciones, incluyendo materiales, maquinas, equipos, métodos, procedimientos, y el conocimiento de habilidad de la gente. (Rodríguez Martínez, n.d.). La estandarización de procesos provee información sobre cómo funciona el negocio, permite establecer controles operacionales, facilitan indicadores para comparar desempeño, fomenta aprendizaje, y permiten un profundo conocimiento a la empresa. (Martínez & Cegarra, 2014). La estandarización debe abarcar todos los procesos desarrollados en la empresa que tengan influencia sobre la calidad de los productos y servicios. (Pelaez, 2010)

Según (Rodríguez Martínez, n.d.) la estandarización de procesos ayuda a:

- Representar la forma más fácil, segura y mejor de hacer un trabajo.
- Ofrecer la mejor forma de preservar el conocimiento y la experiencia
- Proveer una forma de medir el desempeño
- Muestra la relación entre causa efecto.
- Suministra una base para mantenimiento y mejoramiento.
- Proveer objetivos e indican metas de entrenamiento.
- Proporcionar una base para el entrenamiento.
- Proveer una base para diagnostico auditoria.
- Proveer medios para prevenir le recurrencia de errores y minimizan la variación.

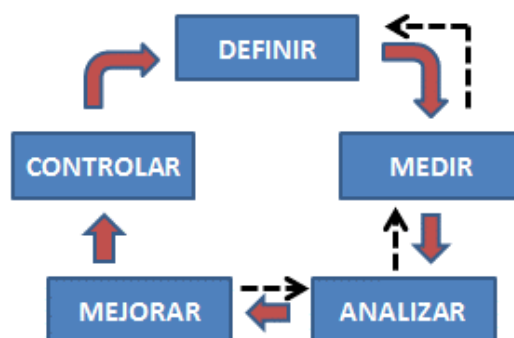
### **2.2 Metodología DMAIC**

El proceso inicia con un “cambio radical de actitud”. La alta dirección debe saber de qué la mejora continua ya no es suficiente para alcanzar los objetivos estratégicos, financieros y operativos. La mejora radical es necesaria para reducir con rapidez los desperdicios crónicos. La metodología Six Sigma aporta

una mejora basada en un esquema denominado DMAIC: que sus siglas significa Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. (Pérez Fernández De Velasco, 2004). Este esquema conforma un proceso estructurado en las que se desarrollan técnicas y herramientas estadísticas que llevan a cabo el cumplimiento del objetivo.(M. L. Pérez, 2013). Para realizar mejoras significativas dentro de una organización, es importante tener un modelo estandarizado de mejora a seguir. DMAIC es el proceso de mejora que utiliza la metodología SIX SIGMA y es un modelo que sigue un formato estructurado y disciplinado (Ocampo & Pavón, 2012).

### 2.3 Etapas de DIMAIC

El modelo estandarizado de DMAIC como se observa en la figura consiste en cinco fases conectadas de manera lógica entre sí (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar).



*Figura 1.* Ciclo metodología DIMAIC

Tomado de: Ocampo & Pavón, 2012

#### 2.3.1 Definir

Esta es la fase inicial donde se identifica los posibles proyectos Six Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infrutilización de recursos. Cuando ya se haya seleccionado el proyecto, se define la misión y a su vez se elige el equipo de trabajo se asigna la prioridad necesaria (E. Pérez & García, 2014)

### **2.3.2 Medir**

Se identifican los requisitos claves de los clientes, producto, parámetros que afectan el funcionamiento del proceso, características o variables claves. A partir de esta caracterización, se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso (E. Pérez & García, 2014)

### **2.3.3 Análisis**

Se analiza los datos de resultados actuales e históricos. Se utilizan herramientas estadísticas para desarrollar y comprobar hipótesis sobre relaciones causa efecto. De esta manera el equipo define las determinantes del proceso, es decir las variables que afectan al proceso. (E. Pérez & García, 2014)

### **2.3.4 Mejora**

Se determina la relación causa-efecto, para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último, se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso. (E. Pérez & García, 2014). Se identifican las posibles soluciones. Donde se desarrollan, implementan, validan alternativas de mejora para el proceso, en esta etapa se obtiene las mejoras para el proceso(Ocampo & Pavón, 2012)

### **2.3.5 Controlar**

Cuando ya se encuentra la manera de mejorar el desempeño del sistema, se requiere encontrar una forma de cómo asegurar que la solución pueda mantenerse a lo largo del tiempo, por lo que debe diseñar o implementar una estrategia de control que aseguran que los procesos sigan funcionando de manera eficiente.(Ocampo & Pavón, 2012)

## **2.4 Fichas Técnicas**

Las fichas técnicas son documentos de la empresa, ya sea de uso interno donde se detalla las características del producto, proceso; así como externo como auditores, clientes que permiten dar a conocer las características del producto, los análisis, en el caso de proveedores de insumos, materiales, equipos la ficha técnica proporciona información que servirá de referencia en la recepción materia prima, materiales de insumos para clasificarlos como producto conforme o no conforme. La información así como la redacción que contiene la ficha es fundamental para garantizar la satisfacción del consumidor, especialmente en los casos donde la incorrecta utilización del producto puede llegar a causar daños personales o materiales y cargar con responsabilidad civil o penal. (Gonzales, 2013).

La ficha técnica permite estandarizar el producto mediante la definición de características físico químico; biológico y sensorial. Esta será utilizada como carta de presentación de la empresa que ofrece el producto. (Rojas, 2014) Además, la ISO 9001: 2015 en el apartado 8 indica que la organización debe asegurar que tiene la capacidad de cumplir los requisitos de productos y servicios que ofrecen a los clientes.

## **2.5 Calidad sensorial.**

Para establecer un programa de control y aseguramiento de calidad requiere: definir una especificación, desarrollar o seleccionar los métodos que permitan medir si un producto cumple o no con la expectativa del cliente. (Costell & Propiedad, 2005). La calidad de un alimento es considerada como un indicador de grado de excelencia, en cuanto puede abarcar su contenido nutricional, sus propiedades sensoriales color, sabor, textura, aroma e incluso factores asociados a la seguridad sanitaria del mismo.(Bello, 2000). El conjunto de características del producto tienen gran importancia de aceptación de un producto por el comprador, por lo tanto la calidad total de un producto, debe ser

analizada por los atributos que lo componen debe ser medido y controlado de manera independiente, mientras más completa y precisa se puede definir un atributo. (Zamora, 2007).

## **2.6 Queso fresco**

De acuerdo a la norma (INEN 1528, 2012) en un queso no madurado, ni escaldado, moldeado de textura firme, levemente granular, preparado con leche entera, semidescremada, coagulada con enzimas y/o ácidos orgánicos, generalmente sin cultivos lácticos, también se le conoce como queso blanco. Se caracteriza por tener un alto contenido de humedad y por lo tanto una vida de anaquel corta, por lo que requieren refrigeración. Son de sabor suave, su consistencia va desde untable hasta rebanable y no tienen corteza. (Franklin, Bonet Serra, Dalmau Serra, & Zamoran, 2013)

### **2.6.1 Requisitos específicos de acuerdo a (INEN 1528: 2012)**

Para la elaboración de los quesos fresco no madurado, se pueden emplear las siguientes materias primas e ingredientes autorizados.

- Leche y/o productos obtenidos de la leche
- Ingredientes tales como
  1. Cultivos de fermento de cultivos de bacterias inocuas productoras de ácido láctico y/o aromas y cultivos de otros microorganismos inocuos.
  2. Cuajo u otras enzimas coagulantes inocuas e idóneas
  3. Cloruro de sodio y vinagre.

Los requisitos físico químicos y microbiológicos del queso fresco de acuerdo a la norma NTE INEN 1528:2012 se detallan en el Anexo 1.



### 3. CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

En el presente estudio se utilizó la investigación de campo y la aplicada. De esta manera se recolectaron los datos necesarios para esta investigación de campo se analiza el indicador de quejas de lácteos ALIMEC SA de Junio 2017 hasta Junio 2018. Se utilizó la herramienta Pareto donde se determinó que el queso fresco presenta el mayor número de reclamos de clientes. Se revisaron los registros de quejas y los problemas de calidad que afectan a la calidad sensorial del queso, una vez identificado las principales y las más reiterativas se revisa el diagrama de flujo donde y se analiza la información de las etapas de proceso mediante el empleo de cartas de control se observar si hay variabilidad o no, mediante el uso de la investigación aplicada se identifica el problema y se propone la aplicación de herramientas como fichas técnicas, hojas de control , registros, ordenes de trabajo, evaluación sensorial en las etapas que afectan en la calidad sensorial del producto.

#### **Enfoque:**

La investigación posee un enfoque cualitativo y cuantitativo ya que se trata de estandarización de procesos y se definen a los procesos con sus variables

#### **Tipos de investigación:**

La investigación de campo: Se lleva a cabo con el objetivo de dar respuesta a algún problema planteado previamente, extrayendo datos e informaciones a través del uso de técnicas específicas de recolección, como entrevistas, encuestas o cuestionarios, registros.(Ciencias, Tecnología, & Innovación, 2018).

#### **Investigación aplicada:**

Una vez que el problema se identificó y se estableció se plantea esta investigación que tiene por objetivo la generación de conocimiento con aplicación directa y a mediano plazo en el sector productivo. (Almeida, 2018).

### **3.1 Métodos**

En esta investigación se utilizó el método inductivo que se ya analiza una porción del todo, es decir va de lo individual a lo universal, este método permite analizar las condiciones de producción, parámetros, materiales, recursos que influyen en la calidad de queso fresco durante la etapa de producción. La observación individual de los hechos que es la variabilidad de datos, equipos no calibrados, equipos defectuosos, personal no entrenado, materia prima fuera de especificaciones, misma que ocasionan problemas ya sea en la etapa de proceso o producto terminado, por lo tanto estas método permite identificar las principales problemas de cada etapa de producción e identificar las mejora para estandarizar el proceso productivo

### **3.2 Desarrollo de panel:**

Para establecer el panel de jueces entrenados se contó con el apoyo de una estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial y Alimentos de la universidad de las Américas, y con el personal que labora en la planta procesadora de alimentos ALIMEC S.A. el proceso de entrenamiento de jueces empezó desde el mes de Abril del 2018, para este trabajo se realizó las siguientes etapas:

#### **3.2.1 Convocatoria a candidatos.**

Se convoca al personal de todas las áreas a una reunión donde se indica el objetivo del trabajo investigativo y la oportunidad de participar en la selección del panel sensorial, también se dio una inducción en donde se explica los requisitos que deben cumplir. Al personal interesado se procede entregar un test de preguntas donde que nos permite conocer su interés en participar en el entrenamiento de jueces, su estado de salud, la disponibilidad de tiempo.

### **3.2.2 Reclutamiento.**

Se realizó la interpretación de los resultados obtenidos en la encuesta y se selecciona al personal idóneo descartando a aquellas personal que tenía hábitos de consumo de medicamentos, café, cigarrillo, y tenía algún problema de salud que altere su vista, olfato

### **3.2.3 Selección.**

Al personal que paso a esta etapa se procedió a entregar soluciones de sabores básicos para familiarizarse con el umbral del sabor. Se realizaron con estos cuatro sabores, dulce, salado, umami y acido, que tenía una escala de intensidad que va de medio a intenso, con una escala de 5 y 10 respectivamente. A los panelistas se les entrego las soluciones por sabor, mismas que estaban codificadas.

### **3.2.4 Capacitación.**

La capacitación se realizó dos veces por semana con una duración de 30-40 minutos por sesión, el capacitador divide en dos partes, La teoría se dictan capacitaciones en temas como: pruebas de evaluación sensorial, ventajas de la evaluación sensorial, los sentidos, tipos de pruebas sensoriales, textura, sabores básicos, queso fresco, En la parte práctica se inicia con el reconocimiento de sabores básicos y sus intensidades respectivas y se realizaron pruebas sensoriales en alimentos. Manzana, zanahoria, Productos procesados como salsa de tomate, galletas de sal. El objetivo de esta capacitación es familiarizar al panelista con los sabores básicos, también con tema de color, textura, consistencia, apariencia.

### **3.2.5 Desarrollo de perfil de productos**

Una vez que el panel estaba entrenado se procedió a proporcionar muestras de producto de las diferentes etapas de producción que influyen en la calidad de

queso fresco. En la etapa de almacenamiento de leche se realizó a diferentes tiempos de almacenamiento entre estos son 4 - 6 y 10 horas de almacenamiento. En el proceso de pasteurización se realizó aplicando tiempos de 15, 20 y 30 minutos de pasteurización a una temperatura, La salmuera se realizó en dos etapas recién elaboradas y luego de 5 días. Oreó del queso se realizó a las 14 horas, 18 horas y 22 horas. Los atributos fueron evaluados de la siguiente forma.

En el queso:

- Sabor: Sabores básicos Salado, dulce con sus intensidades 0 bajo, 5 medio, 10 intenso.
- Olor: como alto, medio, bajo
- Color: se establece pantones de referencia un color mínimo, estándar, máximo

Textura: con productos de referencia

En salmuera: Se definió intensidades que solo aplican para salmuera

- Sabor: Sabores básicos Salado con sus intensidades 0 bajo, 5 medio, 10 intenso
- Olor: como alto, medio, bajo
- Color: se establece pantones de referencia un color mínimo, estándar, máximo
- Textura: con productos de referencia como Agua y jugo de limón.

Almacenamiento de leche:

- Sabor: Sabores básicos Dulce, Salado con sus intensidades 0 bajo, 5 medio, 10 intenso.
- Olor: como alto, medio, bajo

- Color: se establece pantones de referencia un color mínimo, estándar, máximo
- Textura: con productos de referencia.

En el queso en etapa de oreo

- Sabor: Sabores básicos Salado, Dulce con sus intensidades 0 bajo, 5 medio, 10 fuerte.
- Olor: como alto, medio, bajo
- Color: se establece pantones de referencia un color mínimo, estándar, máximo
- Textura: con productos de referencia

Se revisó el proceso productivo para identificar las etapas críticas del proceso donde se afecta sensorialmente al producto.

El proceso de elaboración de queso inicia con la etapa de recepción de leche, se realiza los controles en función de la norma INEN 009. En esta etapa se ha identificado la leche con características físico químico y sensorial fuera de especificaciones, sin embargo esta ha sido rechazada, no ingresa al proceso. Una vez que la materia prima, insumos, materiales de empaque están aprobados se da inicio a la producción.

En la etapa de almacenamiento la leche ingresa al tanque de almacenamiento aquí se han registrado problemas de sabor denominándolo como sabor a leche vieja, acida, esto se debe a que el tiempo de almacenamiento no se tiene un tiempo establecido se han registrado casos de leche que no soportan el proceso térmico y otras si pero el queso obtenido tiene un sabor ácido y el tiempo de vida útil se reduce. En la etapa de pasteurización se han registrado problema de sabor denominándose sabor a leche quemada, también se evidencio que la leche se queda pegada en la pared de la marmita, el personal tiene establecido el parámetro de control, sin embargo depende de las

condiciones de presión y temperatura del vapor. Se registran novedades de variabilidad de la concentración de sal en el queso, ya que no se tiene establecido el tiempo y el ° Boume. Finalmente se ha determinado la etapa de oreo donde no se tiene definido el tiempo que permanece en la cámara, por lo tanto hay lotes que permanece un tiempo menos de los establecido y se evidencia que no logra eliminar la cantidad de suero libre, dando características a queso desuerado.

### **3.3 Análisis de los resultados**

Para analizar los productos se utilizó una estadística descriptiva se aplicó a productos que ayudaron en la etapa del entrenamiento de jueces como los productos que corresponden a las etapas elaboración de queso fresco. En lo referente al umbral del sabor se utilizó una escala ordinal con las intensidades de 5 medio, 10 fuerte., también para evaluar atributos como textura, color se utilizaron productos de referencia, pantones. De cada sección se obtuvo datos que fueron analizados el promedio, desviación estándar, valor máximo, valor mínimo, para este estudio se consideró una desviación de estándar de 2, misma que permitió obtener el perfil de sabor en siete secciones.

### **3.4 Metodología DMAIC:**

Esta metodología está comprendida en cinco etapas: Definir, medir, analizar, mejorar, controlar, en la presente investigación se plantea aplicar esta herramienta en una línea de producción de lácteos con su producción de queso fresco.

#### **3.4.1 Definir**

En esta etapa se realiza mediante el uso de la herramienta Pareto para conocer los principales problemas en la línea de quesos, se recopila información de los clientes externos, quejas donde se identifica los principales problemas que afectan en la línea de lácteos.

### 3.4.2 Medir.

Mediante un diagrama de Pareto se identifica los principales problemas que afectan a la línea de quesos, y con un diagrama causa – efecto determinar las causas principales que afectan a los problemas.

### 3.4.3 Analizar

En esta etapa se determina el tamaño de muestra para lo cual se aplica la siguiente formula estadística:

(Ecuación 1)

$$n = \frac{N * d^2 * z^2}{(N - 1)E^2 + d^2 * z^2}$$

Donde:

- n = Tamaño de la muestra, número de unidades a determinarse.
- N = Universo o población a estudiarse. En este caso son las 240 producciones al año
- d = Varianza de la población respecto a las principales características que se van a representar. Es un valor constante que equivale a 0,25, ya que la desviación típica o estándar tomada como referencia es d = 0.5.
- N-1= Corrección que se usa para muestras mayores a las 30 unidades.
- E= Limite aceptable de error de muestra que varía entre 0.01-0.09 (1%-9%). Para este estudio vamos a utilizar un 6 %
- Z= valor obtenido mediante niveles de confianza o nivel de significancia con el que se va a realizar el tratamiento de estimaciones. Es un valor constante que si se lo toma en relación al 95% equivale a 1.96.

$$n = \frac{(240) (0.25)^2 (1.96)^2}{(240-1) (0.05)^2 + (0.25)^2 (1.96)^2}$$

n = 60 producciones de queso.

Una vez definido el tamaño de la muestra mediante el análisis de cartas de control se permite determinar la variabilidad de los datos, además obtener las frecuencias para observar que mayor número de veces se repite.

#### **3.4.4 Mejora.**

En la mejora se plantea varias alternativas para corregir los problemas de calidad del queso fresco, entre las mejoras se plantea como: entrenamiento de panel sensorial con jueces entrenados, perfil de sabor de productos, capacitaciones, realizar un cronograma de mantenimiento preventivo.

#### **3.4.5 Controlar.**

Para controlar se plantea elaborar una ficha técnica, también elaborar registros para controlar el proceso.



## 4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1 Aplicación de la metodología DMAIG

#### 4.1.1 Definir

Para el análisis de la información se consideró datos de reclamos (quejas de clientes) comprendidos en el periodo del 2017- 2018. Los reclamos registrados corresponden a problemas de calidad e inocuidad. En el presente trabajo investigativo se considera trabajar en la línea de proceso que tiene el mayor porcentaje de reclamos. De esta manera, se decide trabajar en la línea de quesos. Se identificó que el queso fresco presenta más incidentes, representado el 38% del total de reclamos de los productos procesados en la planta, como se puede ver en la siguiente figura 2. Reclamos en productos lácteos de la línea Miraflores.

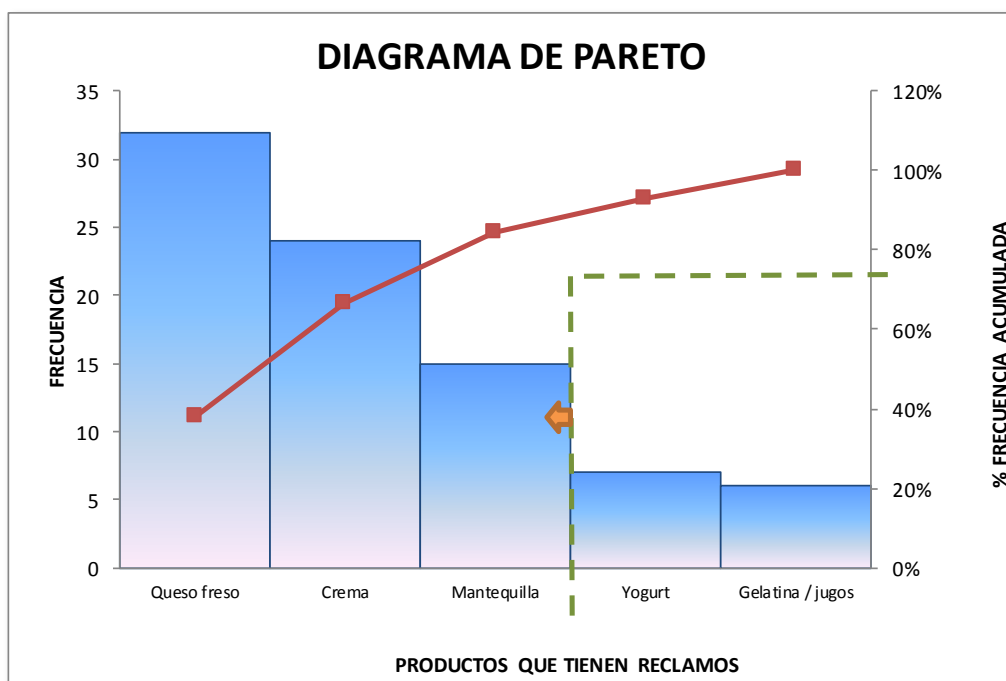


Figura 2. Quejas productos lácteos Miraflores

### 4.1.2 Medir

Se recopila información de quejas del cliente de Junio de 2017 hasta Junio 2018 de la empresa ALIMEC SA, de la producción de queso fresco de 450g, 125g, En la figura 3 se detallan los problemas registradas en los reclamos de clientes que consumen el queso Miraflores.

DIAGRAMA PARETO - NOVEDADES QUESO

PRODUCTOS RECLAMOS	FRECUENCIA	%	% ACUM
Perdida de vacío	17	25%	25%
Desuerado	15	22%	48%
Variacion en sabor salado	14	21%	69%
Sabor a quemado	8	12%	81%
Sabor a agrio	7	10%	91%
Textura suave	4	6%	97%
Color rojizo	1	1%	99%
Sabor a cloro	1	1%	100%
TOTAL	67	100%	

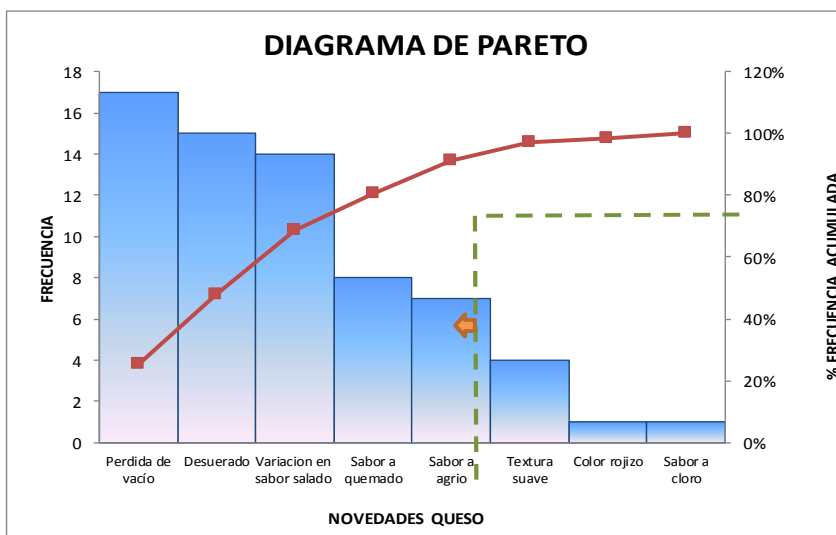


Figura 3. Novedades Queso Miraflores

Con la información obtenida se define los principales problemas y se decide trabajar con los que han tenido mayor incidencia, como pérdida de vacío, desuerado - textura suave, sabor a quemado, sabor agrio, variación en la concentración de sal. Para analizar los problemas más comunes que afectan a la calidad del queso fresco se revisó las etapas de elaboración para identificar dónde pudo haber sido la generación del problema. A continuación se describe las causas encontradas a los problemas:

- **Perdida de vacío:** Este problema se ha relacionado con la maquina empacadora al vacío. En este caso ha sido el más representativo de las quejas, para dar solución definitiva se decidió comprar una nueva máquina empacadora donde se evidencia que fue corregido este problema.
- **Queso desuerado:** Esta novedad se registra en el queso cuando ya está empacado se observa que hay suero libre, revisando los registros de liberación indican que los lotes de quesos han sido liberados con una humedad superior al 62%, y que han permanecido en la cámara de oreo un tiempo inferior a 10 horas, estos lotes tienen a desuerar. Por lo tanto el desuerado de quesos lo asociamos con la etapa de oreo se identifica la variable % humedad.
- **Sabor a leche quemada:** Esta característica está relacionada con la pasteurización. En la generación de aroma y sabor por efecto de tratamiento térmico intervienen varios mecanismos como la pirolisis o degradación térmica, el sabor en productos lácteos está asociado a con la hidrolisis de lípidos y de proteínas, el sabor a quemado del queso esta se debe a la combinación de péptidos derivados de proteólisis con 2,5-dimetil-4-hidroxi-3-furanona.(Badui Dergal, 2006). En el proceso de pasteurización se observa que el tiempo es una variable de control, a pesar que se tiene estandarizado depende de las condiciones como temperatura y presión. Se observa que durante el proceso de pasteurización se han registrado novedades que indican la temperatura deseada 75°C se consigue en menos tiempo que el establecido, esto

sucede gracias al vapor suministrado, esto puede ser el causa de que la leche se queme en las paredes de la marmita y este sabor se trasfiera a toda la leche.

- **Sabor agrio / acido:** Este sabor presente en el queso se le atribuye a la calidad de la leche que ingresa al proceso que depende del tiempo de almacenamiento al trabajar con una leche denominada como leche vieja con una acidez 0.15% ácido láctico, el producto terminado como queso presenta un pH de por debajo del parámetro establecido, esto indica que el queso presente una alteración en el sabor dando una característica de sabor acido o sabor agrio.
- **Variación en la concentración de sal:** El sabor salado del queso se da en el etapa de salado mismo que depende directamente de la concentración de sal y el tiempo que permanezca en la misma.

En el proceso de elaboración de quesos se han considerado los principales problemas que afectan directamente a la calidad sensorial de queso fresco, que están identificados en la siguiente figura y son los cuadros de rojo.

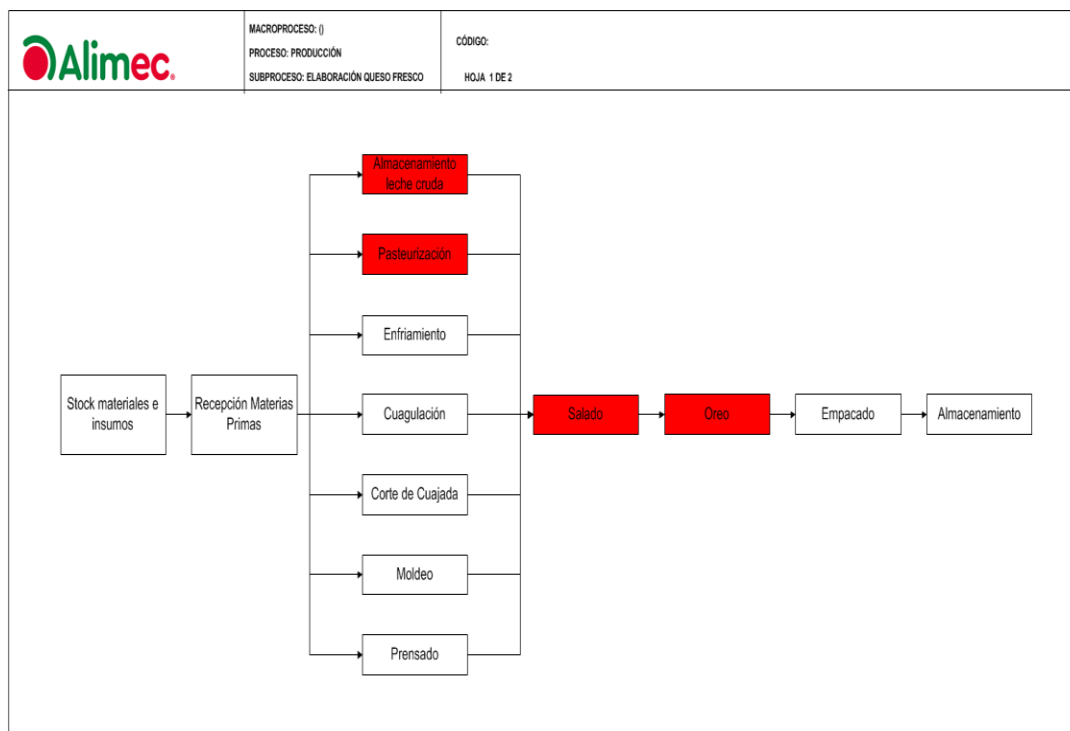


Figura 4. Proceso de elaboración de Queso Miraflores

#### 4.1.2.1 Diagrama causa efecto

Para identificar las principales causas que afectan a la calidad de queso se realiza un diagrama causa-efecto mismo que permitirá identificar el nivel de causas que afectan al problema. De acuerdo al análisis se procede a analizar las siguientes causas, como mano de obra, materiales, maquinaria, metodología que permiten identificar la herramienta que afecta directamente a la calidad del queso fresco y se puede corregir ya sea con controles operacionales, sensoriales, aplicación de registros, mantenimiento preventivo.

Una vez que la leche ha sido aprobada, pasa a la siguiente etapa de almacenamiento, el operario es encargado debe revisar la disponibilidad de tanques y las condiciones de los mismos, a esto se suma el monitoreo del analista de calidad.

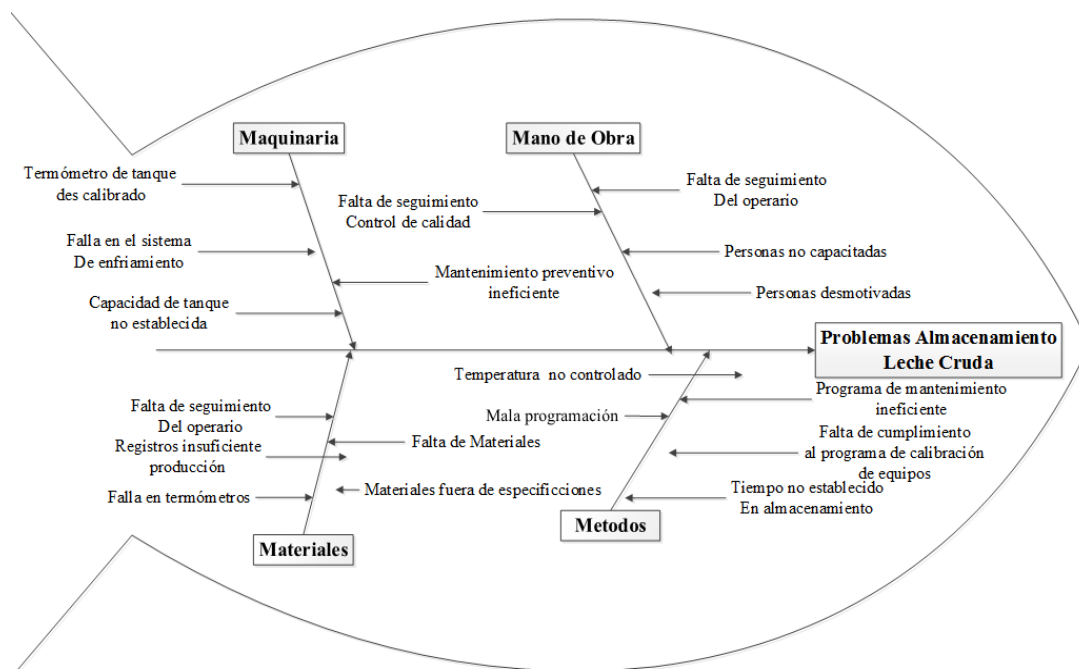


Figura 5. Diagrama causa-efecto en la etapa de almacenamiento.

En el análisis se identifica que existe un mayor nivel de causas relacionadas a la metodología. El problema raíz inicia al tener una planificación deficiente donde no se conoce el tiempo de almacenamiento de leche en el tanque hasta utilizar en el proceso, lo que permite la alteración en el parámetro de acidez que se va incrementado a mayor tiempo de almacenamiento de leche.

#### 4.1.2.2 Pasteurización.

Para la elaboración de queso se aplica una pasteurización en batch en esta etapa la temperatura de pasteurización es el punto crítico de control donde se estableció como límite de control una temperatura min de 75°C X 15 min. Esta temperatura se estableció en un estudio previo cuando se desarrolló el queso. El monitoreo está a cargo del elaborador de queso.

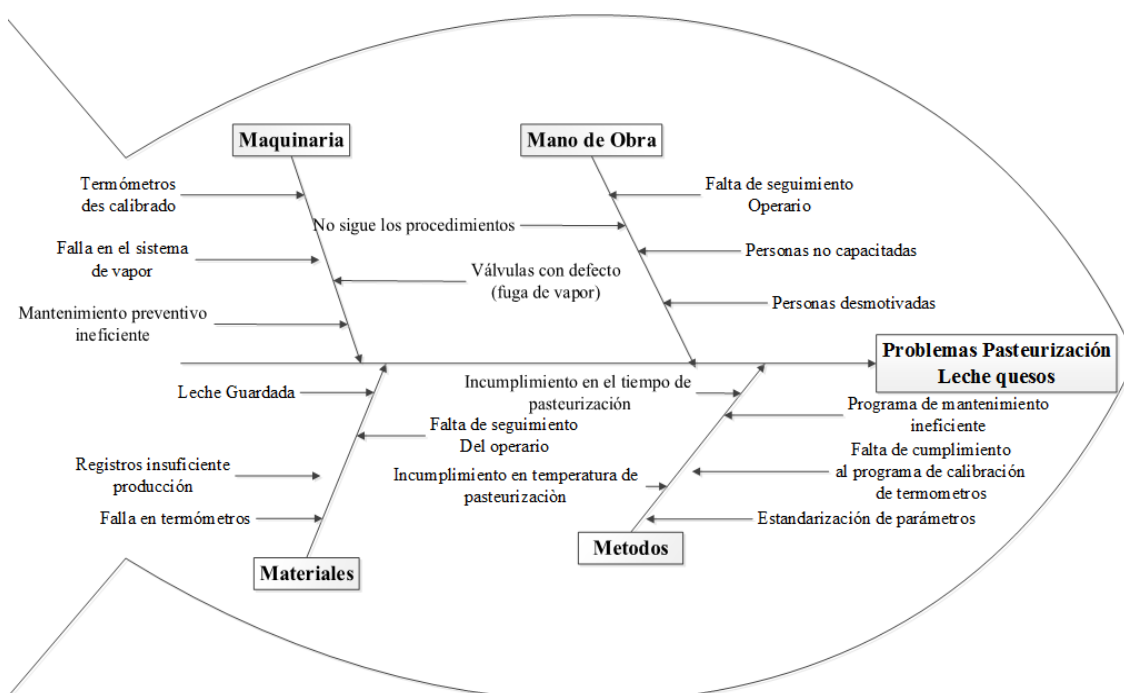


Figura 6. Diagrama causa-efecto en la etapa de Pasteurización

En la etapa de pasteurización se le ha asociado con sabor a leche quemada, el diagrama ayuda a identificar las principales causas que afectan como son incumplimiento en el tiempo de pasteurización, el no tener un cumplimiento

oportuno en la calibración y verificación de termómetros, un mantenimiento preventivo ineficiente, falla en el sistema de vapor, estos afectan a la calidad sensorial del queso. En esta etapa se realiza un control en el tiempo de pasteurización.

#### 4.1.2.3 Salado

La etapa de salado se realiza por inmersión la concentración de sal es un 20 %. A una temperatura de 6°C. Los quesos ingresan en unas tinas donde se encuentra esta solución y permanecen un tiempo de dos horas por lado es decir un total de 4 horas, personal de calidad de está a cargo de realizar análisis de rutina.

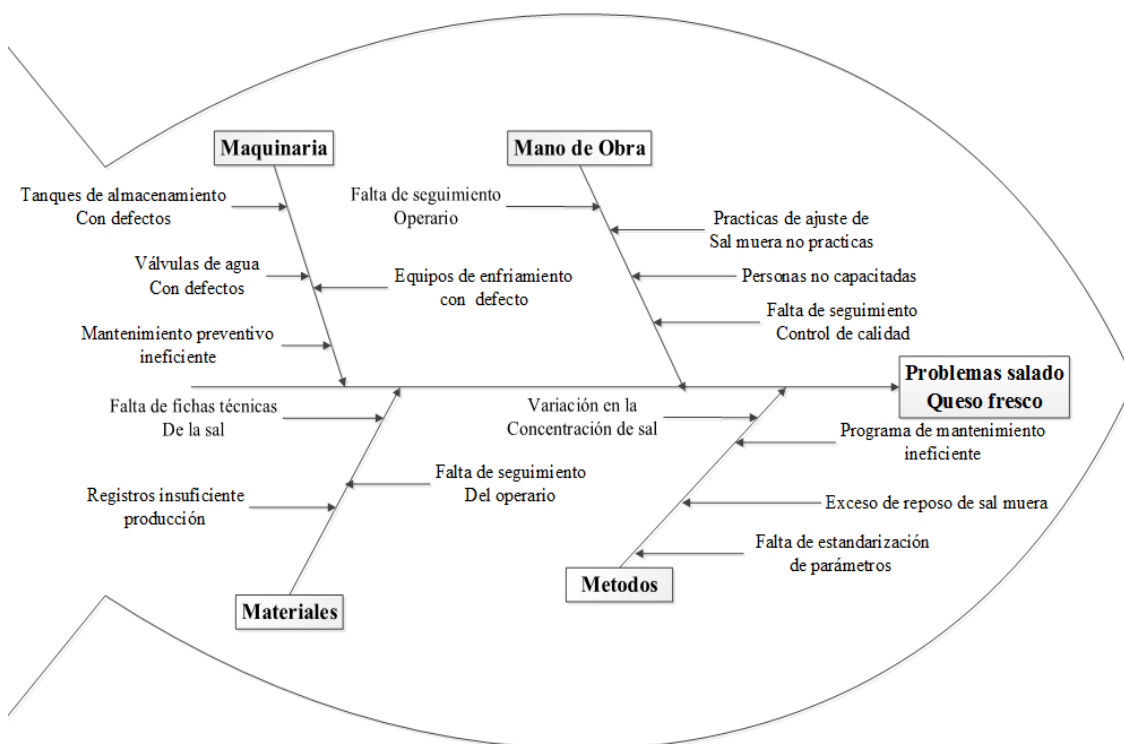


Figura 7. Diagrama causa-efecto en la etapa de Salado

Mediante este análisis se identifica el nivel de causa del problema relacionado a la variación en el sabor salado, exceso de reposo en la salmuera, falta de estandarización de parámetros, falta de ficha técnica de la sal, una vez

identificado los principales problemas se decide actuar en el más potencial y se realiza un control se miden los ° Baume de la salmuera (% concentración de sal), mismo que es posible monitorear en todas las producciones.

#### 4.1.2.4 Oreo.

En el proceso de elaboración de queso, esta etapa se establece otro punto crítico de control que es la limpieza y desinfección de la cámara de oreo. El queso es colocado en canastillas e ingresa a la cámara a un tiempo que aún no se tiene bien definido y a una temperatura de refrigeración.

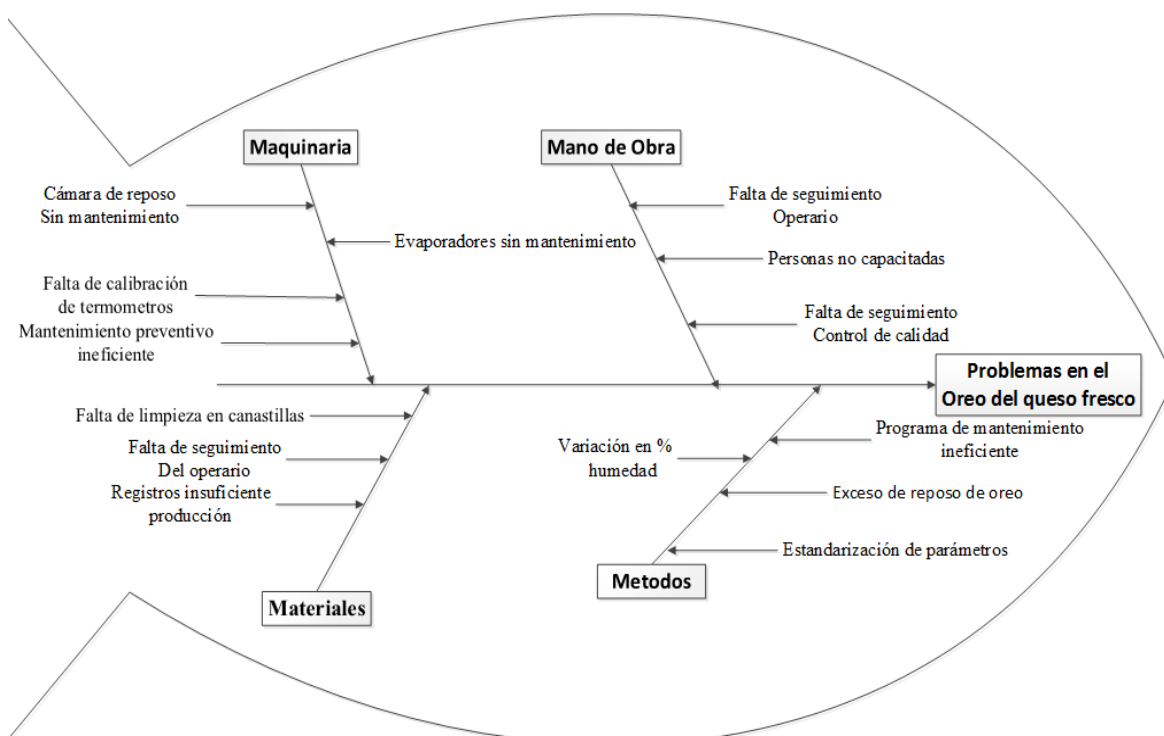


Figura 8. Diagrama causa-efecto en la etapa de Oreo

En el oreo del queso fresco se identifica principal causa es la falta de estandarización de parámetros, no se establecen tiempos de liberación en esta etapa se controlan parámetros de humedad, mismos que no están estandarizados.



## 4.2 Análisis

Una vez definido las etapas que afectan en la calidad de queso fresco, se procede analizar la información mediante la aplicación de cartas de control, que permiten observar el comportamiento de estos parámetros durante el proceso. Para el análisis se consideró una variable que se monitoreo en cada producción. Para este análisis se consideró la información de junio de 2017 hasta junio 2018, de un total de 240 producciones de quesos fresco de 450g.

### 4.2.1 Almacenamiento de Leche.

#### CARTA DE CONTROL ACIDEZ

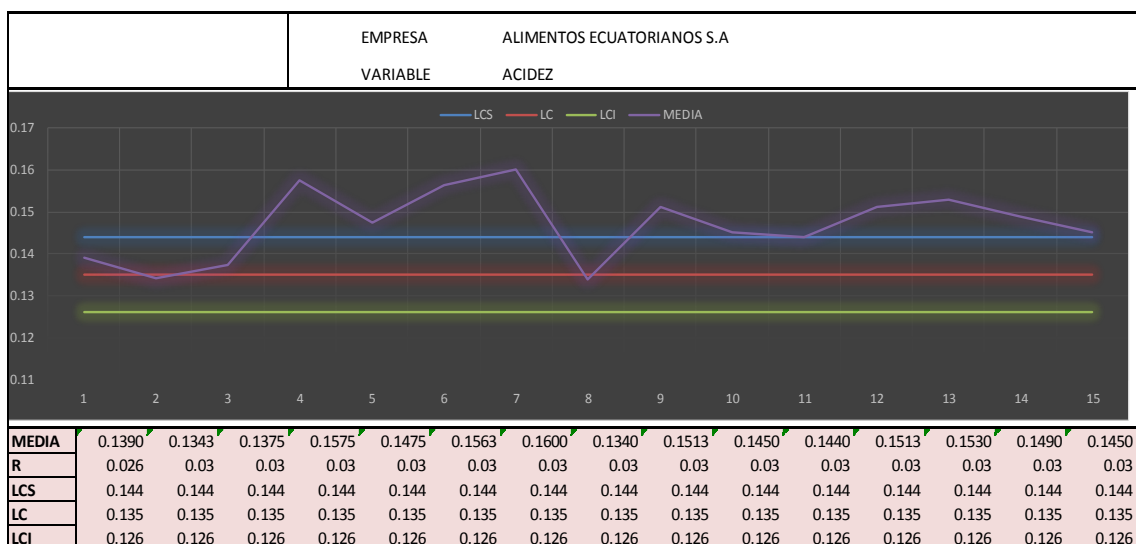


Figura 9. Carta de control etapa de Almacenamiento de leche, variable la acidez.

La carta de control del almacenamiento de leche con su variable de acidez se estableció como límite de control inferior 0,126 % de ácido láctico y el límites superior 0,144 %, de ácido láctico siendo un estándar adecuado el 0,135% de ácido láctico cómo se puede observar en la gráfica todavía existe gran variación y el proceso aún no está controlado.

### Frecuencia.

Mediante al análisis de la frecuencia nos permite identificar que dato se repite el mayor número de veces.



Figura 10. Frecuencia de la etapa de Almacenamiento de leche con variable la acidez.

La frecuencia indica que el mayor número de datos con una acidez 0.15% ácido láctico al igual que esta fuera de rango aceptable.

### 4.2.2 Pasteurización

#### CARTA DE CONTROL TIEMPO

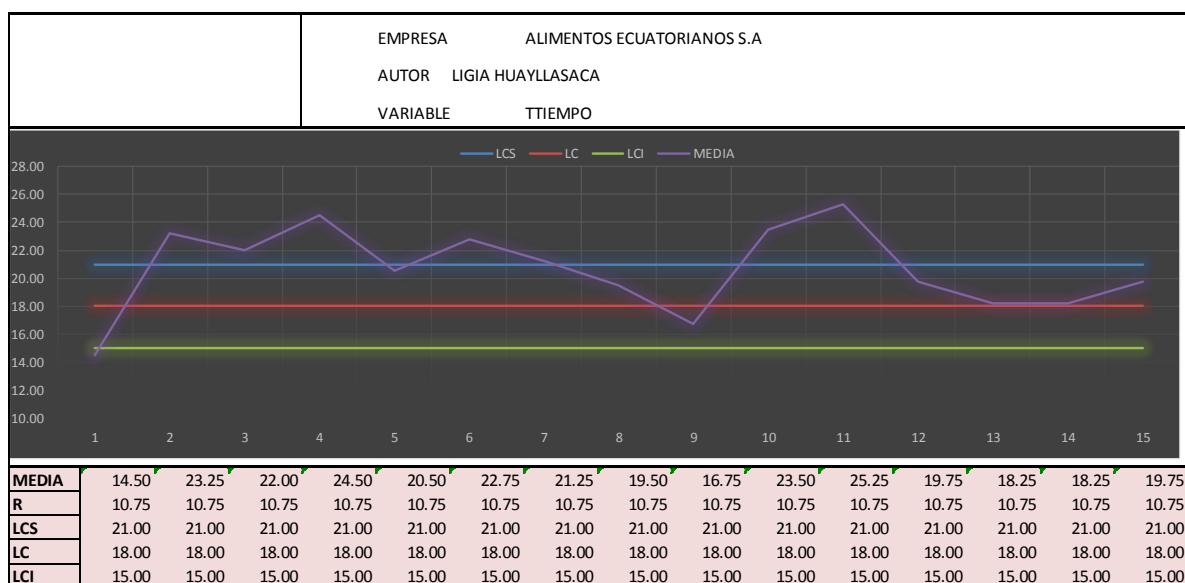


Figura 11. Carta de control, etapa de pasteurización de leche, variable tiempo

La carta de control de pasteurización de leche con su variable tiempo de pasteurización se estableció como límite de control inferior a 15 minutos y el límites superior 21 minutos siendo un estándar adecuado el 18 minutos, se puede observar en la gráfica todavía existe mucha variación por lo tanto el proceso aún no está controlado.

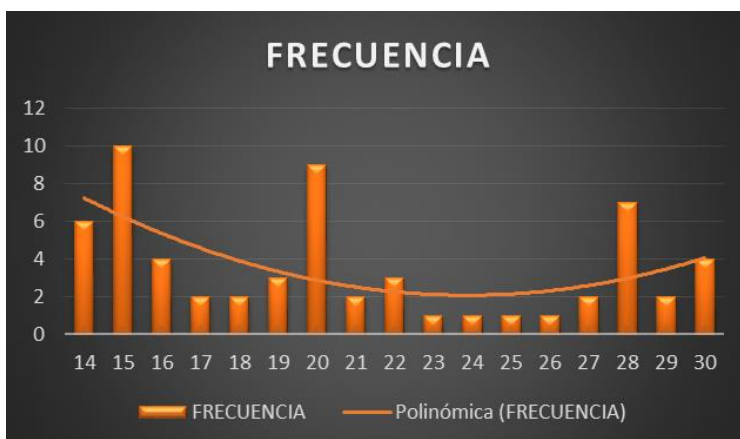


Figura 12. Frecuencia de etapa de pasteurización de leche con variable tiempo.

En la gráfica de frecuencias se puede apreciar que la mayor cantidad de datos en tiempo establecido es 15min, sin embargo hay datos que están fuera de los parámetros establecidos y la mayor tendencia es valores superiores.

### 4.2.3 Salado.

#### CARTA DE CONTROL SALADO

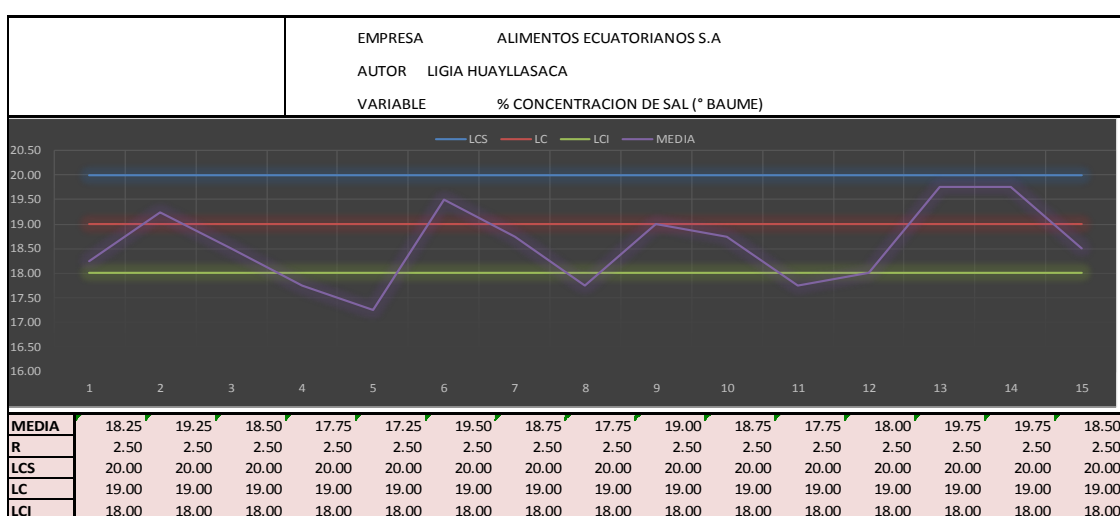


Figura 13. Carta de control en la etapa de Salado con su variable °Baume.

La carta de control del proceso de salado con su variable % de sal se estableció como límite de control inferior a 18 % y el límites superior 20 % siendo un estándar adecuado el 19%, se puede observar en la gráfica no existe gran variabilidad por lo tanto el proceso está en proceso de mejoramiento.

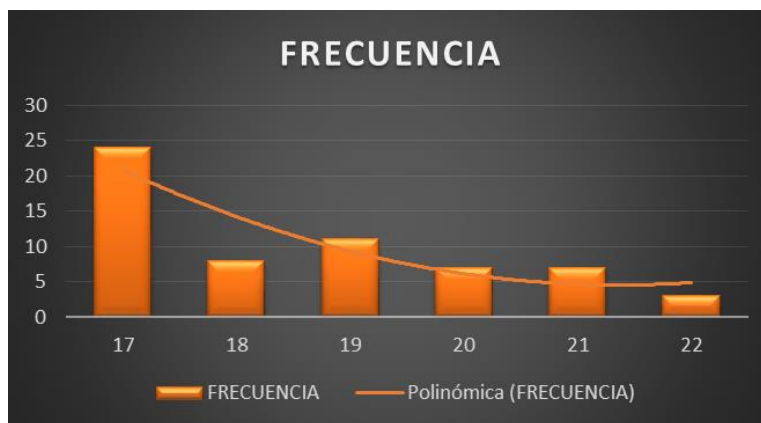


Figura 14. Frecuencia de etapa de Salado con su variable °Baume.

En la frecuencia número de veces que ha ocurrido como se observa que los datos obtenidos por debajo del parámetro establecido.

#### 4.2.4 Oreo de queso.

##### CARTA DE CONTROL HUMEDAD

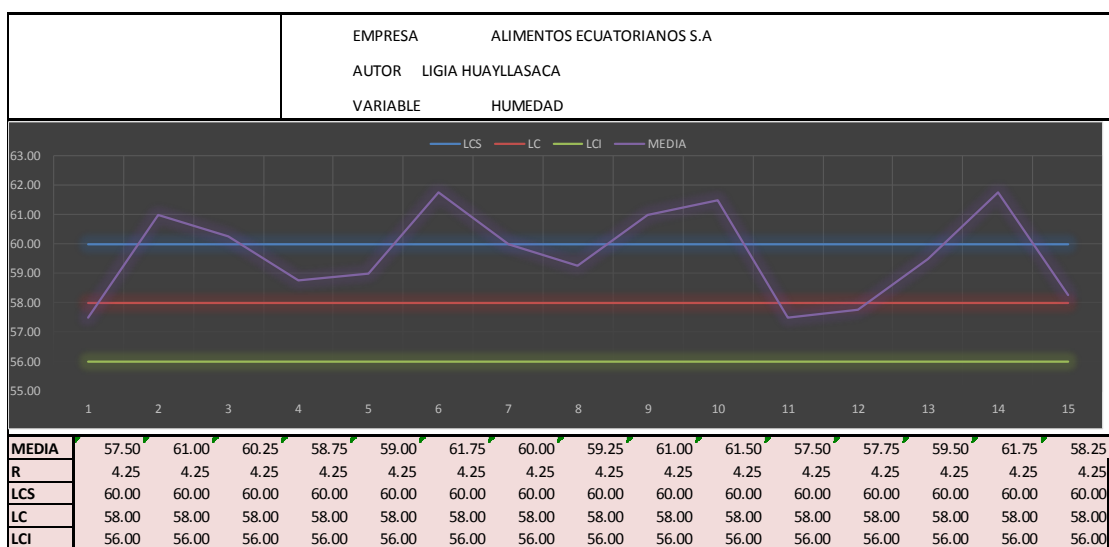


Figura 15. Carta de control en la etapa de Oreo con su variable % de Humedad

La carta de control del oreo del queso con su variable humedad se estableció como límite de control inferior a 56% humedad y el límites superior 60% humedad Siendo un estándar adecuado el 58 % humedad, se puede observar en la gráfica todavía existe variabilidad con los límites de control por lo tanto el proceso aún no está controlado, y es necesario aplicar medidas correctivas.



*Figura 16.* Frecuencia de control, etapa de Oreo variable % de Humedad.

Se observa que el mayor número de datos tiene tendencia al límite superior establecido, también se puede indicar que el queso está saliendo con mayor humedad a lo establecido.

### 4.3 Mejora

Para estandarización de la calidad y aceptación del producto, las empresas procesadoras de alimentos emplearon una técnica que de valoración sensorial o cata. Esta técnica es un análisis de las propiedades organolépticas de un producto que se lo realiza con los sentidos, utilizando al ser humano como instrumento de medida considerando una evaluación subjetiva cuando se realiza por personas no expertas y siendo un punto fundamental en control de calidad. (M, Chamorro ; M, Losada, 2002)

En el área de elaboración de quesos se han identificado los factores (TABLA 1) que afectan a la calidad sensorial del queso así como también se observa varias oportunidades de mejora misma para lo cual se plantea acciones correctivas

Tabla 1

*Factores que afectan a la calidad sensorial de queso Miraflores.*

<b>Factores que afectan en la calidad de queso fresco Miraflores</b>			
<b>Etapa de proceso</b>	<b>Justificación</b>	<b>Novedades registradas</b>	<b>Acciones correctivas</b>
Almacenamiento de leche cruda	Almacenamiento de leche en el tanque con frío, para conservar con la leche sin que se altere.	Tiempo prologado de almacenamiento. Leche vieja, con características organolépticas atípicas. Se ha identificado que el principal factor que se altera es la acidez.	Estandarizar parámetros Capacitar al operario. Ficha técnica Calibrar y verificar termómetros
Pasteurización	Emplear temperatura para destrucción bacteriana	Tiempo de pasteurización variable por condiciones operacionales; de equipos de (presión de vapor), personal con falta de entrenamiento.	Capacitar al personal Elaborar un cronograma de mantenimiento preventivo e incluir los equipos del área del queso. Elaborar una ficha técnica de leche pasteurizada. Calibrar y verificar termómetros. Controlar una válvula para controlar flujo de vapor que ingresa a la marmita.
Salado	Dar sabor y conservar el queso	Se ha determinado que concentración de sal en la salmiera no es constante ya que no se tiene establecido la frecuencia de ajustes (agua, sal) de la salmuera, como también no se tiene definido la duración de la misma	Estandarizar los parámetros. Capacitar al personal. Elaborar una ficha técnica de la salmuera.
Oreo	Eliminar el exceso de suero y equilibrar la humedad	Existe gran variabilidad en la humedad que está asociado al tiempo de oreo en la cámara de refrigeración	Estandarizar los parámetros. Capacitar al personal. Elaborar una ficha técnica del queso. Implementar registros de limpieza y desinfección de cámaras. Calibrar y verificar termómetros.

Para la etapa de mejora se plantean varias alternativas mismas que ayudan a corregir el proceso.

#### **4.3.1 Estandarización de procesos.**

Se plantea establecer un panel sensorial con jueces entrenados. Para el entrenamiento del panel con jueces entrenados se contó la con ayuda de un estudiante de la Universidad de la Américas quien estuvo a cargo del entrenamiento del panel sensorial, se inició a partir de Abril de 2018. Luego del proceso de selección del personal se contó con quince colaboradores de diferentes áreas como: mantenimiento, administración, operarios de planta, seguridad industrial, laboratorio. Estas personas iniciaron el proceso de entrenamiento que está dividido en dos etapas. La parte teórica que es fundamental para tener conocer de la evaluación sensorial, ventajas, desventajas en la industria alimenticia, y la parte práctica ayuda obtener el perfil sensorial de lo producto terminado como el queso fresco, sus etapas de proceso (almacenamiento de leche, pasteurización, salado, oreo) y yogurt en sus diferentes sabores como durazno, fresa, mora guanábana.

##### **4.3.1 Propuesta para elaboración de quesos.**

Se plantea un procedimiento de elaboración de quesos fresco considerando los puntos de control, los análisis a realizar y los responsables de cada etapa.

##### **4.3.1.1 Pesaje de materias Primas.**

Planificación emite la emisión de la orden de producción misma que envía a bodega de materia prima para que se realice el pesaje en función de la cantidad solicitada. La materia prima tiene que estar identificada, colocada el lote para trazabilidad.

##### **4.3.1.2 Recepción de leche.**

La leche que ingresa a planta proviene de tres rutas. Machachí, Otavalo, Cayambe, la recepción de leche se realiza en la mañana en un horario de 08:00- 10:30am, esta actividad está a cargo del personal de calidad, se inicia

con una inspección de las condiciones del transporte, y continuar con los análisis de rutina amparados en la NTE INEN 09: temperatura, antibiótico, acidez, estabilidad proteica, densidad, grasa.

Si se cumple con los parámetros esta leche se acepta, de no cumplir se rechaza previo al informe a entidades de control Agrocalidad.

#### **4.3.1.3 Almacenamiento.**

Una vez que la leche es aceptada se procede a un almacenamiento en el silo a una temperatura de  $6 \pm 2$  °C, el tiempo de almacenamiento es de 2- 14 horas esto depende de la producción. El monitorio de esta leche lo realiza el personal de calidad con una frecuencia de 4 horas.

#### **4.3.1.4 Pasteurización.**

Para la obtención del queso se realiza con una mezcla de leche; un 30% leche descremada a 0.1 % de grasa pasteurizada a 65 °C por 15seg, que se mezcla con 70 % leche entera con un 3.7% de grasa. Una vez que se mezclen la leche se colocan en una marmita para realizar una pasteurización en batch, a una temperatura de 75°C por 15 min. Este parámetro se obtuvo previo a una validación de temperaturas y tiempo que se realizó cuando se diseñó el proceso de elaboración de queso, donde se observó que estas condiciones elimina la carga microbiana.

#### **4.3.1.5 Enfriamiento**

El proceso de enfriamiento se realiza recirculando agua helada por la marmita, hasta llegar a una temperatura de 45°C, adicionar el cuajo, en esta etapa también se adiciona los ingredientes, como cloruro de calcio, gelatina y devolcil. Esta actividad está a cargo del personal de operativo.



#### **4.3.1.6 Coagulación.**

Una vez adicionado el cuajo y los demás ingredientes se realiza una agitación constante hasta lograr una mezcla total, dejar reposar por 30 min, y controlar la temperatura de 38-45°C. Luego de haber transcurrido este tiempo se procede a realizar el corte de la cuajada.

#### **4.3.1.7 Corte de la cuajada**

El operario de producción con la ayuda de liras se realiza el corte de la cuajada se deja reposar durante 3 min hasta que exista una separación del suero y masa. El suero será drenado.

#### **4.3.1.8 Moldeo**

En esta etapa se elimina el suero y la masa es colocada en unos moldes en presentación de 450g, 125g mismos que están colocados sobre una tabla.

#### **4.3.1.9 Prensado**

El queso cuando está en los moldes están sobre unas tablas los mismo que son colocados en una prensa neumática durante un 30 min a una presión de 2 Bares, en esta etapa las unidades de quesos se viran cada 15 min, esto es para logra tener una masa homogénea. Los quesos de 125g se les colocan en la prensa por 15 min.

#### **4.3.1.10 Salado**

La etapa del salado se realiza por inmersión en salmuera al 20 % p/v los quesos son colocados por 5 horas los de 450 g y 2 horas los de 125g. La temperatura de la salmuera es de 4 °C misma que es cambiada cada cinco días.

#### **4.3.1.11 Oreo**

Los quesos provenientes de la etapa del prensado son colocados en canastillas que son trasladados hacia la cámara de refrigeración a una temperatura de 4°C durante 14-16 horas. Luego que ha transcurrido el tiempo establecido se realiza análisis físico químico y microbiológico para liberar o rechazar el lote.

#### **4.3.1.12 Empacado**

El empaque se realiza en una maquina empacadora al vacío, para iniciar hay que verificar la temperatura y presión que opera la máquina, el queso se coloca en la funda y se procede sellar.

#### **4.3.1.13 Almacenamiento**

Los quesos son colocados en canastillas y son llevados hacia la cámara de bodega de producto terminado donde permanecen a una temperatura de refrigeración durante un tiempo de 24 horas para ser despachados.

### **4.4 Perfil de producto.**

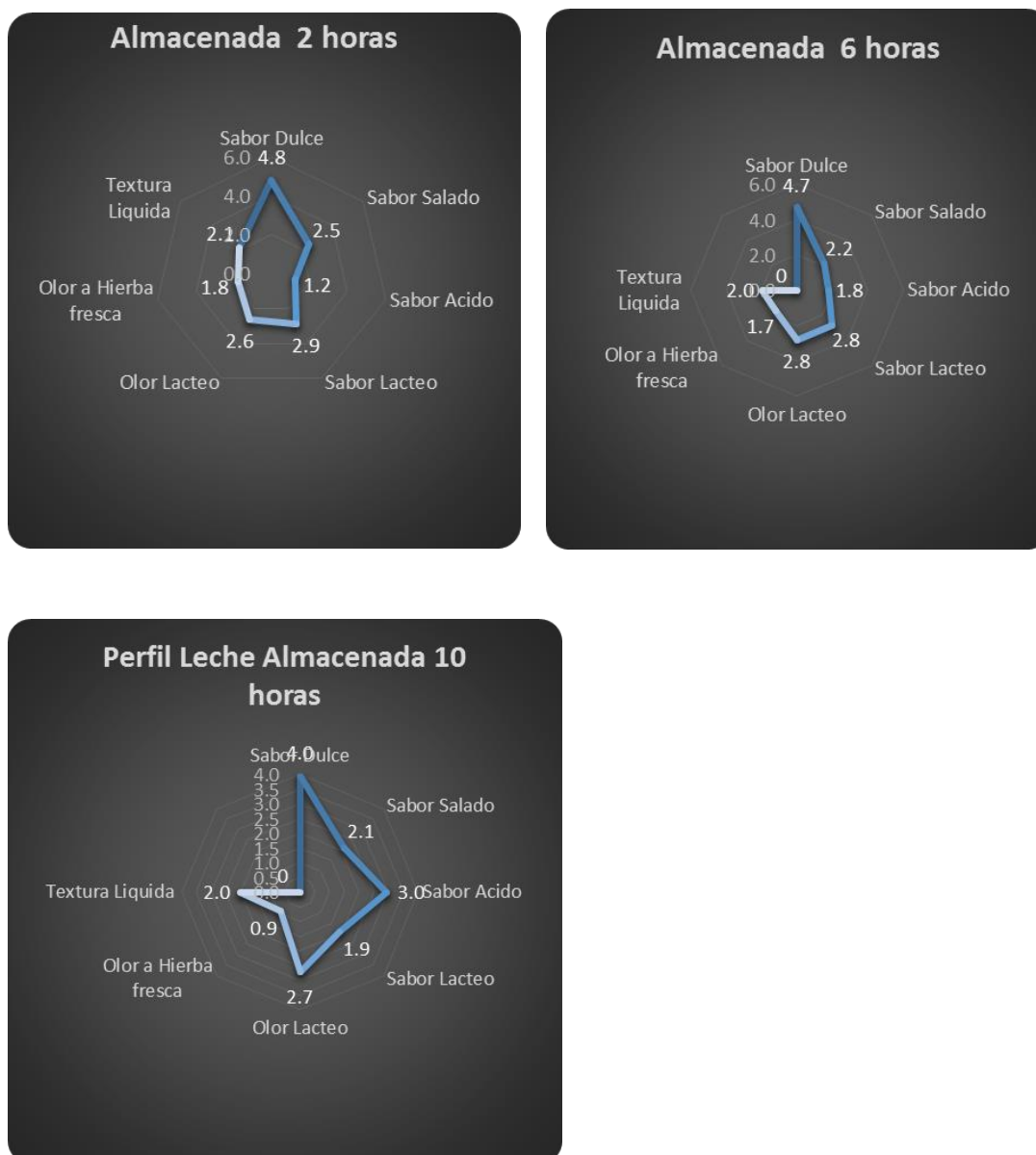
El perfil sensorial de las etapas que influyen en el sabor del queso se realizó con la ayuda de los jueces entrenados, quienes recibieron capacitaciones teóricas y prácticas. se les entregó una muestra de las etapas definidas como son leche almacenada durante , una muestra de leche pasteurizada, solución de Salmuera, una muestra de queso cuando está en la etapa de oreo., se inició determinando el umbral del sabor, proporcionando los sabores básicos, con siguientes intensidades, 5 considerado como media, 10 como muy intenso, en lo referente al color se estableció pantones mínimo, estándar y máximo, para la textura se trabajó con material y productos de referencia, el olor se lo definieron como ligero, moderado e intenso. En la etapa de salmuera se diseñó soluciones como patrones, exclusiva para el sabor salado, esto se dio debido ya que el sabor de la supera el sabor básico de intensidad 10, se

decidió trabajar con escalas 5 moderado y 10 intenso: El tiempo de vida útil de salmuera se determinó considerando el color, olor, y sabor.

Los controles que se han implementado en el proceso son las siguientes, en el almacenamiento de leche el analista de calidad toma la muestra cada dos horas y se analizan pH, acidez, temperatura y evalúa la parte sensorial como olor, sabor textura, color, mismos que se anotan en el siguiente registro (SCCA- RL09V01). En ciclo de pasteurización el Operario de turno realiza el control de tiempo, temperatura y presión de vapor que sean los adecuados se registran (SCCA- RL09V01). En el salado el analista realiza una verificación del % de sal (° Baume), en salmuera recién elaborada y luego de que un lote de queso sea retirado de la tina de salmuera para controlar si existe variación de sal, también se realiza un control sensorial mismos que son registrados (SCCA- RL09V01). En el control de la etapa de oreo se un procedimiento de limpieza de cámara (SCCA- PL09V01)., para impedir que olores extraños se adhieran al producto, también se realiza un control sensorial de cada lote de producción también se realiza un análisis físico químico y microbiológico según la normativa de queso fresco 1528:2012 (SCCA- RL09V01).

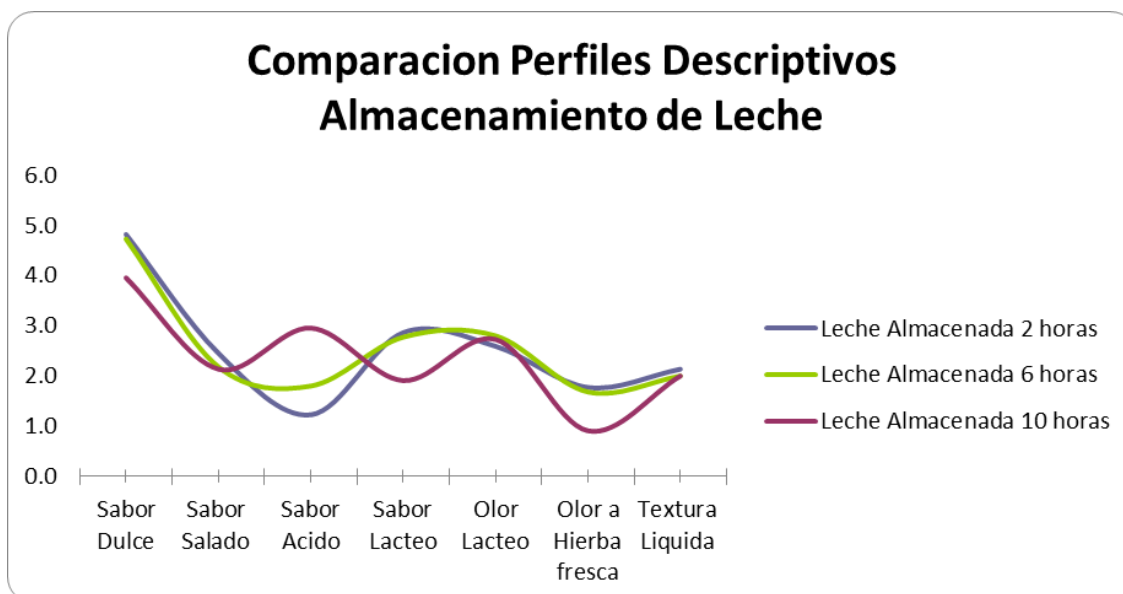
#### **4.4.1 Almacenamiento de leche.**

El tiempo de almacenamiento de la leche es variable ya que depende de una programación establecida para elaborar los productos debido a que el ingreso de leche a planta es constante y se maneja proveedores fijos. Para el ensayo se consideró la información historia siendo el tiempo máximo de 10 horas.



*Figura 17.* Comparación del perfil descriptivo. Almacenamiento de 6 – 10 horas comparado con las 2 horas consideradas como patrón.

Mediante el grafico de perfil de sabor obtenido a través de los jueces entrenados se obtiene los siguientes resultados, la leche que esta almacenada durante do horas se utilizó como un referente para observar el comportamiento de la leche almacenada a 6, 10 horas.



*Figura 18.* Comparación de perfiles descriptivos de las 3 tipos de almacenamiento.

Tomando como referencia la leche almacenada durante 2 horas a una temperatura de 7°C, se observa que la leche almacenada a 6 horas bajo condiciones similares no presenta diferencias en lo referente a características sensoriales, sin embargo almacenada durante 10 horas que el parámetros se ven alterados los parámetros donde se incrementa el sabor ácido y el olor lácteo, que esto se asocia con el parámetro físico de acidez

#### **4.4.2 Pasteurización.**

Se diseñó el producto con un parámetro de pasteurización establecido de llegar a 75°C por 15 minutos como máximo, en las hojas de proceso se observa que la leche no siempre cumple con el parámetro manteniéndose por arriba de lo establecido, que están en un rango de 20 minutos a 30 minutos como los datos que más se repiten. Con esta información se procede a realizar una prueba de evaluación sensorial para ver si los jueces detectan cambios en las características sensoriales y puedan afectar al sabor del queso.

El tiempo establecido de pasteurización es de 15 minutos hasta alcanzar una temperatura de 75°C, esto se da cuando las condiciones equipos, presión de

vapor, personal operativo, están trabajando en condiciones normales, en estas condiciones la calidad sensorial de la leche no se ven afectadas. Para realizar evaluación sensorial en la leche se consideró atributos de sabor y olor descartando los atributos como textura, color.

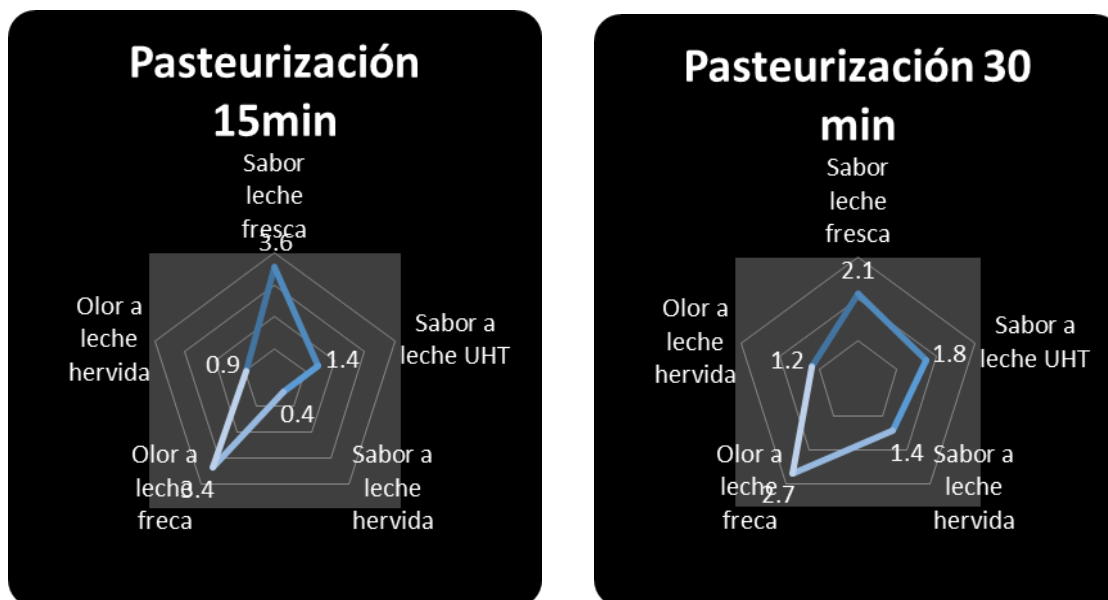


Figura 19. Comparación de perfiles descriptivos de los 2 tiempos de pasteurización.

La leche pasteurizada a 15 min es el referente 20 min el panel no detecta diferencias significativas en la parte sensorial. Temperatura de pasteurización de 30 min se observa que si hay cambios en la parte sensorial debido a que resaltan los sabores a leche hervida asociando con un sabor y olor a leche quemada, así mismo van perdiéndose el olor y sabor a leche fresca. Durante este tiempo de pasteurización se observó que la leche llego a una temperatura de 85°C.

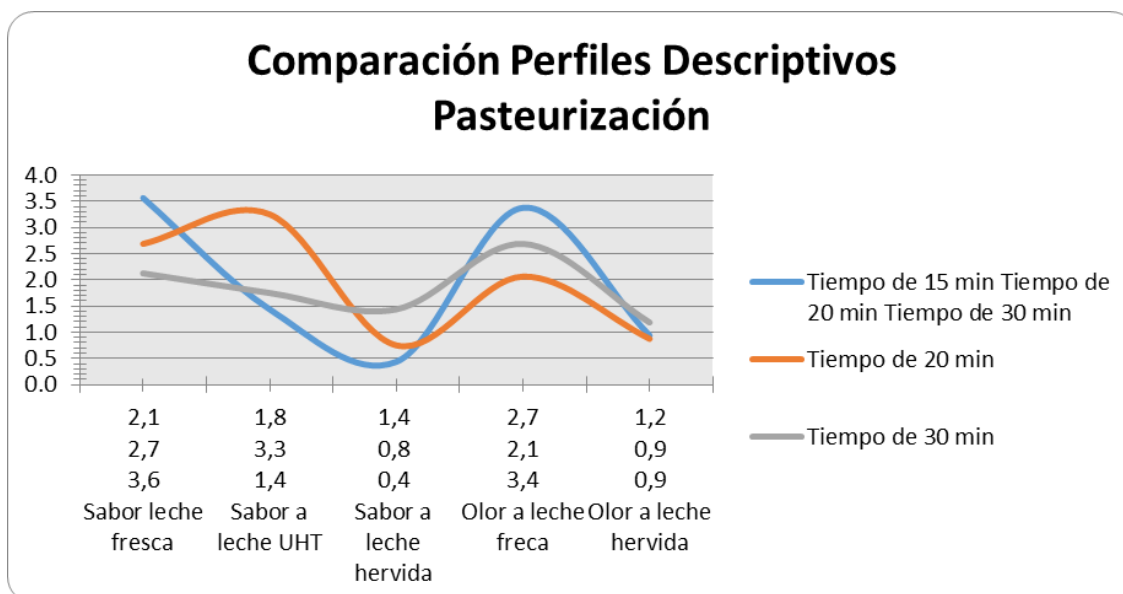


Figura 20. Comparación de perfiles descriptivos en 15, 20,30 min.

El ensayo se realizó aplicando tres tiempos 15 min, 20 min, 30 min, se consideraron ciertos atributos que van a variar al aplicar tiempo y temperatura, como se observa en la gráfica ue se alteran ciertos atributos, por lo tanto se establece que el tiempo de pasteurización será de 15-20 min

#### 4.4.3 Salmuera.

El proceso de salado del queso se realiza por inmersión donde al queso se introduce en la tina de salmuera que está a una concentración de 20% de sal a una temperatura de 7°C. Por un tiempo de 5 horas, la salmuera es cambiada cada semana. Una producción de quesos diaria está compuesta por tres paradas de queso, cada parada ingresa a la salmuera en diferentes horas, luego de que cumpla el tiempo de cada parada. Los análisis de concentración de salmuera son medidos en °Boume, según los análisis indican que estos bajan con cada parada de queso y se debe realizar ajustes diarios, de manera visual se ha observado que el color también cambia. En este estudio se ha establecido realizar un control sensorial con la salmuera recién elaborada y otro control a los cinco días esto es para ver cómo sería el perfil de la salmuera en su etapa final.

Para evaluar el sabor salado de la salmuera se creó otras intensidades que son características de la salmuera.



Figura 21. Perfiles descriptivos de salmuera recién elaborada y luego de 5 días.

En lo referente a la comparación de la salmuera de la parte sensorial, el panel indica que hay cambios bien claros en el atributo del color donde a medida del uso se va tornando de otro color diferente al inicial, asociado a esto el sabor lácteo y ácido que son característicos del queso, en lo referente a la concentración a pesar que no se tiene frecuencia establecida de los ajustes de sal y agua se observa que la concentración de sal no baja significativamente.

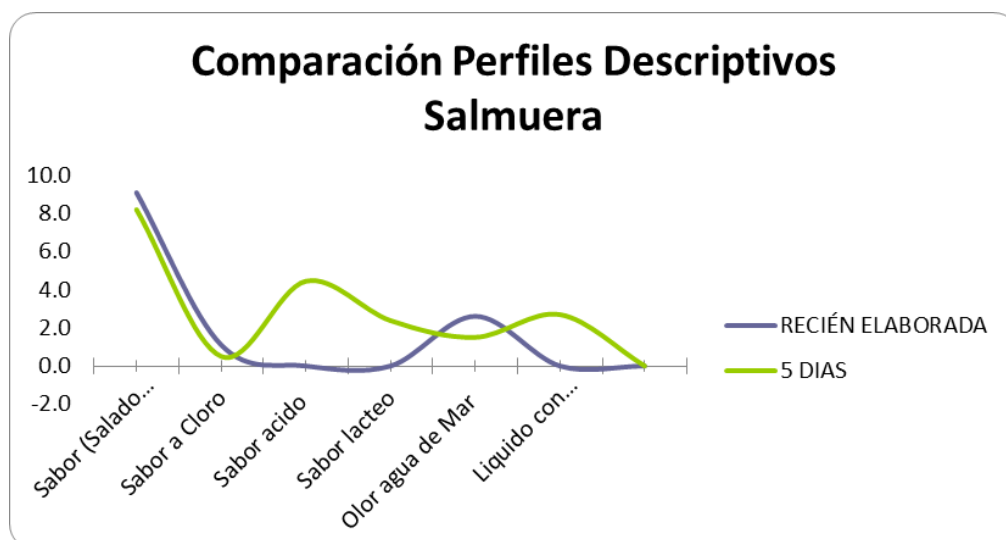


Figura 22. Comparación de perfiles descriptivos de salmuera recién elaborada y luego de 5 días.



#### 4.4.4 Oreo

Luego de sacar al queso de la salmuera pasa a la etapa de oreo donde el queso es colocado en canastillas y es llevado a la cámara de refrigeración, en la etapa de reposo, el tiempo de reposo establecido es de 14- 18 horas. En esta etapa de oreo la parte sensorial que se registra es solo la corteza.

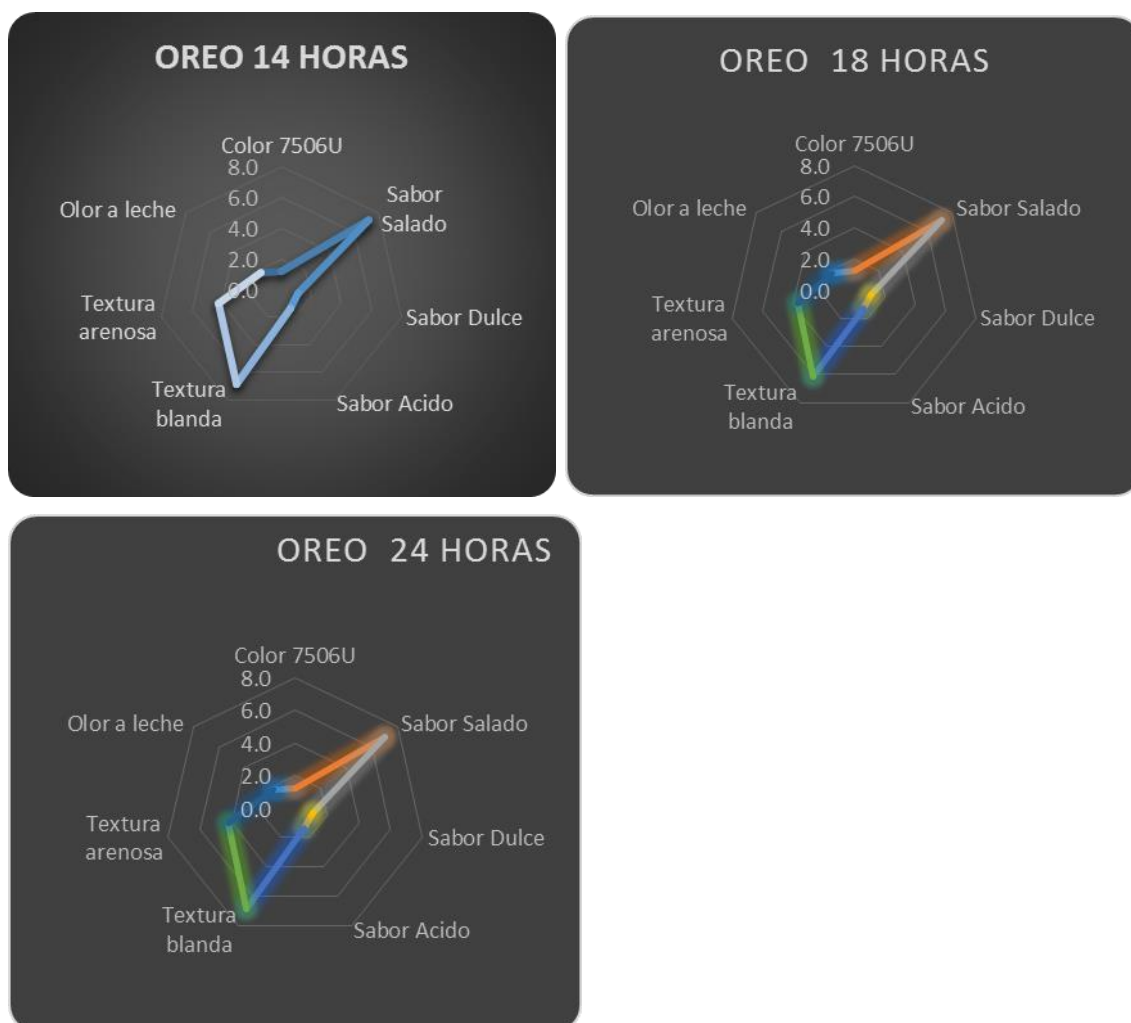
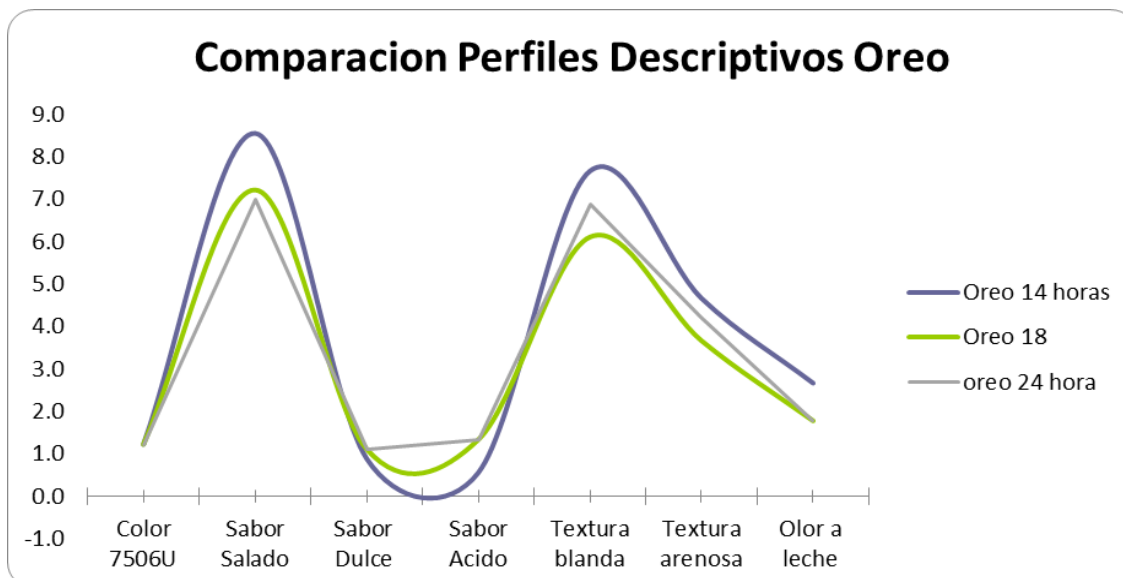


Figura 23. Comparación de perfiles descriptivos etapa de oreo de 14 – 18-24 horas de oreo.

En la comparación del oreo, como se puede observar en la gráfica influye el tema de la humedad a medida que se incrementando el tiempo de oreo se observa que se pierde también el sabor salado ya que este va emigrando hacia el centro del queso, y la humedad se reduce.



*Figura 24.* Comparación de perfiles descriptivos de oreo 14 – 18 - 24 horas.

De acuerdo a la figura 24 referente a la comparación de perfiles se observa que por debajo de 14 horas de almacenamiento el queso va a tener una textura blanda (suero libre), sin embargo a medida que pasa el tiempo en la cámara de oreo esta humedad se va perdiendo gracias que el suero se va drenando.

#### **4.5 Mantenimiento de equipos.**

En la empresa el departamento de mantenimiento es área de apoyo, esta área estará enfocado en el rápido y preciso accionar correctivo y paulatinamente se irá migrando hacia un mantenimiento preventivo. El Jefe de Mantenimiento diseñara un cronograma de mantenimiento preventivo los equipos y utensilios del área de quesos las actividades programada en el cronograma serán delegadas para su revisión luego de estas serán anotadas en la bitácora de cada equipo. En el caso de haber un mantenimiento correctivo el responsable del área informara al jefe de mantenimiento que mediante una orden de trabajo atienda dicha eventualidad previo su diagnóstico (que incluirá: tiempo estimado de para, costos y pruebas de marcha). El Jefe de mantenimiento comunicará esto al Jefe involucrado para que defina qué hacer con la producción en línea, quien dará un aviso al responsable de calidad para que libere la línea.

En esta área se propone realizar un cronograma de mantenimiento preventivo en donde incluirá los equipos del área de elaboración de quesos, también se realizara el formato para una ordenes de trabajo mismas que tendrán las firmas de responsabilidad del quien solicita, ejecuta, adicional se realizara un seguimiento de cada orden de trabajo y se verificara su cumplimiento. Anexo 4.

Tabla 2  
*Inventario de equipos del área de elaboración de quesos*

<b>Equipos</b>	<b>Área</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
Bombas	Quesos, recepción de leche	Trimestral	Jefe de mantenimiento
Pasteurizador	Recepción de leche	Trimestral	Jefe de mantenimiento
Tanques de almacenamiento	Recepción de leche, Almacenamiento, pasteurización	Mensual	Jefe de mantenimiento
Marmitas	Elaboración de Quesos	Semanal	Jefe de mantenimiento
Prensa	Elaboración de queso	Mensual	Jefe de mantenimiento
Tinas de salmuera	Elaboración de queso	Mensual	Jefe de mantenimiento
Mesas, tablas moldes	Elaboración de queso	Bimensual	Jefe de mantenimiento
Maquina empacadora a vacío	Empaque de quesos	Trimestral	Jefe de mantenimiento
Cámara de oreo	Oreo de quesos	Semanal y	Jefe de mantenimiento


#### 4.5. Calibración y verificación de equipos

A pesar que ya se tiene un programa de calibración y verificación de equipo como termómetros y balanzas, mismos que se encuentran calibrados de manera anual por una entidad acreditada por el SAE. No se cumple con la verificación de termómetros y balanzas, por lo que se plantea realizar una verificación de temperatura y peso de manera diaria antes de arrancar la producción que estará a cargo del analista de línea, también se asignara códigos a las balanzas y termómetros.

#### 4.6 Capacitación:

El personal que trabaja en planta en el área de lácteos en la línea de quesos debe ser capacitado con frecuencia trimestral sobre temas relacionados al proceso, estas personas serán las más idóneas para esta actividad y además capacitar otras personas para que puedan reemplazar cuando esto se ausenten, al final de cada capacitación se evaluara con un puntaje sobre 10 si presenta una calificación menor a 7, este personal será capacitado nuevamente.

Tabla 3  
*Cronograma de Capacitaciones*

 <b>CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES 2019</b>				
FECHA	TEMA	CATEGORÍA	RESPONSABLES	OBSERVACIONES
10/10/2018	Estandarización de procesos	PRODUCCION	Jefe de Producción	
12/11/2018	Mantenimiento preventivo	MANTENIMIENTO	Jefe de mantenimiento	
16/12/2018	Fundamentos de Evaluación sensorial	CALIDAD	Jefe de Calidad	
06/01/2019	Higiene Personal, Mantenimiento de edificios	CALIDAD / MANTENIMIENTO	Jefe Calidad / Jefe Mantenimiento	
11/02/2019	Productividad	PRODUCCIÓN	Gerente de Planta	
12/03/2019	Correcto uso de equipos y herramientas	SEGURIDAD INDUSTRIAL	Responsable Seguridad	

## 4.6 Controlar

Para verificar el cumplimiento de lo establecido en cada etapa se diseñó, registros de monitoreo, desempeño de trabajo en su puesto de trabajo, ficha técnica estándar para producto terminado, misma que consta de los siguientes puntos:

- 5 Nombre
- 6 Presentación
- 7 Descripción
- 8 Pesos
- 9 Condiciones operacionales
- 10 Especificaciones de producto terminado
- 11 Etiquetado
- 12 Alérgenos
- 13 Revisión de documentos
- 14 y se revisan en el siguiente anexo. 4

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

En el presente estudio se pudo verificar que el proceso de producción de queso fresco no tenía un proceso estandarizado, motivo por el cual fue necesario utilizar las herramientas propuestas mismas que ayudaron a tener un proceso de seguimiento para esto se diseñó una ficha con información técnica de producto terminado, condiciones operacionales, e información legal del producto donde establece controles, parámetros, métodos de ejecución, variables de frecuencia de análisis, también se diseñó registros de monitoreo y se asigna responsabilidades; la toma de muestra y análisis físico químico es responsabilidad exclusiva de los analistas de calidad esta información es registrada en y verificado por el Jefe de Calidad, el control sensorial de las etapas será realizado por un juez entrenado entrenados, el manejo de las condiciones de temperatura, tiempo, presión serán realizadas por el operario de turno y anotadas en el registro correspondiente, misma que debe ser verificado por el supervisor de turno.

Se identificó los productos que presentan mayor número de reclamos donde se determinó que los reclamos de quesos representan un 32% del total de la producción de lácteos, crema 24%, mantequilla un 15%, yogurt 7%, gelatina 5%. Se determina los reclamos de quesos fresco Miraflores mismos que lideran la lista de quejas de clientes entre las más relevantes son pedida de vacío, desuerado, variación en la concentración de sal, sabor a leche quemada, textura suave, sabor agrio, que están asociados a las siguientes etapas que afectan directamente a la calidad sensorial de queso son: almacenamiento, pasteurización, salado, oreo.

Se identificó las etapas del proceso que afectan al sabor del queso fresco, se pudo establecer controles de tiempo, acidez, % concentración de sal ° Baume, humedad, y condiciones, temperatura, presión, limpieza de instalaciones,

diseño de equipos, condiciones de equipos se logró mediante la implementación del panel sensorial con jueces entrenados en las etapas de control , misma que permiten estandarizar el proceso con aplicación de controles en las etapas identificadas empleando jueces entrenados.

Se aplicó herramientas para mejorar las condiciones en la elaboración de queso fresco fue el DMAIC que permitieron establecer fichas técnicas en las etapas identificadas. En la etapa almacenamiento de leche: los parámetros de control min 0.126 -0,144 % de a. láctico por 6 horas, pasteurización se realiza con un de 15-20 min a una temperatura de máx. 75°C, salmuera el parámetro de control es la % de sal en ° Baume de 18 – 20 con ajustes diarios y el cambio de salmuera se realiza cada 5 días, oreo una humedad máxima de 60 % y con un tiempo de oreo entre 14 - 18 horas. en estas condiciones se sacó el perfil sensorial de cada una de las etapas que se describen en la ficha técnica.

Se empleó control sensorial en la líneas de proceso de queso, está a cargo de un juez entrenado una personal de laboratorio, si detecta algún atributo fuera de especificación se convoca a todos los integrantes del panel para realizar un evaluación sensorial del producto en cuestión, y dar su criterio si se aprueba continua la siguiente etapa, o de lo contrario se designa este producto según el procedimiento de bajas o reprocesos.

## **5.2. Recomendaciones**

Se recomienda aplicar esta herramienta DMAIC en las otras líneas de producción como el de la crema, mantequilla ya que es una herramienta que ayuda a mejorar los procesos en sus diferentes etapas.

Se recomienda entrenar al panel sensorial para evaluar otros productos que se procesan en las instalaciones de la planta industrial ALIMEC S.A.

Realizar capacitaciones en el puesto de trabajo, donde se debe explicar el funcionamiento de las máquinas, las condiciones de operación, así como también se deberá dar una inducción de etapas de proceso.

Incluir en el programa de mantenimiento preventivo, el manteniendo de las instalaciones interna y externa de la planta como el de pintura cada cierto periodo de tiempo ya que se evidencio que no estaba incluido en el cronograma actual.

Se recomienda reemplazar la tubería de línea de vapor a acero inoxidable ya que actualmente el material es de acero negro y se deteriora con facilidad y presenta zonas con oxido

Incluir en la tina de salmuera un control digital de temperatura (termógrafo) para tener un control constante de la temperatura.

Se recomienda estandarizar los procesos productivos, de la línea de lácteos, helados, y condimentos para minimizar los ajustes durante el proceso.

Se recomienda formar un equipo de trabajo con metodología 6 Sigma para ayudar en el control y dar seguimiento a los sistemas implementados.

Se recomienda realizar una validación del proceso con una frecuencia semestral para mantener los parámetros establecidos.

Es necesario realizar una evaluación periódica de los jueces entrenados, para asegurar de que no pierdan la experiencia ganada y así mantener estandarizado los procesos



## REFERENCIAS

- Badui Dergal, S. (2006). *Química de los alimentos. Química de los alimentos*. Recuperado el 28 de Mayo del 2018 <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Cadena, L. (2016). Guía para el diseño y documentación de procesos., 6, 57–83. Recuperado el 28 de Mayo del 2018 <https://es.scribd.com/document/319980221/Articulo-6-4-Guia-de-procesos>
- Franklin, B., Bonet Serra, B., Dalmau Serra, & Zamoran, D. (2013). Leche, nata, mantequilla y otros productos lácteos. *Alimentos: Composición y Propiedades*, 1–48. Recuperado el 15 de Junio del 2018 [http://www.lacteosinsustituibles.es/p/archivos/pdf/monografia\\_leche\\_nata\\_mantequilla\\_otros.pdf%5Cnhttp://www.sanutricion.org.ar/files/upload/files/lacteos\\_y\\_derivados.pdf](http://www.lacteosinsustituibles.es/p/archivos/pdf/monografia_leche_nata_mantequilla_otros.pdf%5Cnhttp://www.sanutricion.org.ar/files/upload/files/lacteos_y_derivados.pdf)
- Gonzales, M. (2013). Ficha de especificaciones técnicas de alimentos/bebidas on Behance. Recuperado el 2 de Junio del 2018 <https://www.behance.net/gallery/9132529/Ficha-de-especificaciones-tnicas-de-alimentosbebidas>
- González Regueiro, V., Rodeiro Mauriz, C., Sanmartín Fero, C., & Vila Plana, S. (2014). Introducción al análisis sensorial Estudio hedónico del pan en el IES Mugardos. *Sgapeio*, 26.
- Leche, L. A., Productos, L. O. S., Sociedad Argentina de Nutrición, Franklin, B., Bonet Serra, B., Dalmau Serra, J., ... Zamoran, D. (2013). *Leche, nata, mantequilla y otros productos lácteos. Alimentos: composición y propiedades*. recuperado el 12 de Julio del 2018 [http://www.lacteosinsustituibles.es/p/archivos/pdf/monografia\\_leche\\_nata\\_mantequilla\\_otros.pdf%5Cnhttp://www.sanutricion.org.ar/files/upload/files/lacteos\\_y\\_derivados.pdf](http://www.lacteosinsustituibles.es/p/archivos/pdf/monografia_leche_nata_mantequilla_otros.pdf%5Cnhttp://www.sanutricion.org.ar/files/upload/files/lacteos_y_derivados.pdf)
- Ocampo, J., & Pavón, A. (2012). Integrando la Metodología DMAIC de Seis Sigma con la Simulacion de Eventos Discretos en Flexsim. *LACCEI: Latin American and Caribbean Conference for Engineering and*

*Technology*, (July), 1–10. Recuperado el 21 de Junio del 2018  
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Pérez, E., & García, M. (2014). Implementación de la metodología DMAIC-Seis Sigma en el envasado de licores en Fanal. *Tecnología En Marcha*, ISSN 0379-3962, ISSN-e 2215-3241, Vol. 27, Nº. 3, 2014, Págs. 88-106, 27(3), 88–106. Recuperado el 12 de Junio del 2018  
[https://www.Sixsigma.net/dimaic/9132529/implemantación de metodologia.](https://www.Sixsigma.net/dimaic/9132529/implemantación%20de%20metodologia)

## **ANEXOS**

## ANEXO A: Requisitos físico químico y microbiológico de quesos fresco

### NORMA INEN1528 2012

5.1.2 Los quesos frescos no madurados, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la tabla 1.

Tipo o clase	Humedad % max NTE INEN 63	Contenido de grasa en extracto seco , % m/m Mínimo NTE INEN 64
Semiduro	55	-
Duro	40	-
Semiblando	65	-
Blando	80	-
Rico en grasa	-	60
Entero ó graso	-	45
Semidescremado o bajo en grasa	-	20
Descremado ó magro	-	0,1

5.1.3 *Requisitos microbiológicos.* Al análisis microbiológico correspondiente, los quesos frescos no madurados deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

5.1.3.1 Los quesos frescos no madurados, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 2.


**TABLA 2. Requisitos microbiológicos para quesos frescos no madurados**

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Enterobacteriaceas, UFC/g	5	2x10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	1	NTE INEN 1529-13
Escherichia coli, UFC/g	5	<10	10	1	AOAC 991.14
Staphylococcus aureus UFC/g	5	10	10 <sup>2</sup>	1	NTE INEN 1529-14
<i>Listeria monocytogenes</i> /25 g	5	ausencia	-		ISO 11290-1
Salmonella en 25g	5	AUSENCIA	-	0	NTE INEN 1529-15

Donde:

- n = Número de muestras a examinar.
- m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.
- M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.
- c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

## ANEXO B: Ficha Técnica Queso Fresco

<b>Revisado:</b> 15/08/2018 <b>Numero #:</b> 1 <b>Por:</b> Orlando Coba	<b>Departamento:</b> ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	Codigo: SSSCA:FT96V01	
	<b>Contenido:</b> Información técnica del proceso productivo		
<b>Original:</b> 05/08/2018 <b>Por:</b> Ligia Huayllasaca	<b>Título:</b> Ficha Tecnica	Pagina 1 de 6	
<b>1 Nombre</b>	Queso fresco		
<b>2 Notificacion Sanitaria</b>	0060-BPM-AN-0514		
<b>3 Descripcion</b>	El <b>queso</b> es un alimento sólido elaborado a partir de la leche la leche es inducida a cuajarse usando una combinación de cuajo, elaborado y empacada bajo la normativa BPM`s y cumpliendo con principios de HACCP		
			
<b>4 Norma</b>	NTE INEN 1528:2012		
<b>5 Presentacion</b>	Funda de polietileno.		
<b>6 Peso unitario</b>			
<b>Pesos</b>	<b>min</b>	<b>Nominal</b>	<b>Max</b>
Queso de 450g	-	450	460
Queso de 125 g	-	125	130
<b>7</b>	<b>Características del producto en proceso:</b>		

ETAPA	PROPIEDAD	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO	TIPO DE VARIABLE		
				A	D	E
Recepción de Leche	% Acidez (%Ac. Láctico)	min 17	NTE INEN 011			X
	Temperatura °C	4 +/- 2	METODO INTERNO	X		
	Grasa (%)	min 3	NTE INEN- 12	X	X	X
	Punto de Congelacion mHv	-0.530 a -0.555mHv	NTE INEN 015	X		X
	Densidad g/cm <sup>3</sup>	1,028 -1,032	NTE INEN 011	X		X
	Antibiotico	negativo	LMR CODEX	X	X	X
	Proteína	min 3	NTE INEN 016	X	X	X
Almacenamiento de leche	% Acidez (%Ac. Láctico)	0.126 – 0.144	NTE INEN 013		X	X
	Tiempo (horas)	Max 6	METODO INTERNO	X		
	Apariencia	Textura Liquido	Producto de referencia (agua)	X		
	Color	Mínimo: Start White 114202 TCX	Pantone Visual	x		
		Estandar: Whisper White 110701 TCX		x		
		Máximo: Whisper White 110507 TCX		x		
	Sabor	Dulce: 5,6	Sabores básicos, en escala del 0 - 10. Siendo 0 la menor intensidad y 10 la máxima intensidad	x		
		Salado:2,3		x		
		Acido: 1,8		x		
		Lacteo:4,6		x		
	Olor	Lacteo:5,6	En una escala del 0 - 10. Siendo 0 la menor intensidad y 10 la máxima intensidad	x		
Hierba fresca:2,6		x				

	PROPIEDAD	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO	TIPO DE VARIABLE		
				A	D	
<b>Pasteurización</b>	Temperatura °C	74-78	Termómetro	X		
	Tiempo (horas)	15-20 min	Cronometro	x		
	Apariencia	Textura Liquido	Producto de referencia (agua)	x		
	Color	Mínimo: Whisper Swam 12 - 000 TCX	Pantone Visual	x		
		Estandar: White cap Gray 12-0304 TCX		x		
		Máximo: Antique White 11-0105 TPX		x		
	Sabor	Sabor a leche Fresca 3	Sabores básicos, en escala del 0 - 10. Siendo 0 la menor intensidad y 10 la máxima intensidad	x		
		Sabor a Leche hervida		x		
		Sabor a leche Quemada		x		
	Olor	Leche fresca:3,6	En una escala del 0 - 10. Siendo 0 la menor intensidad y 10 la máxima intensidad	x		
		Leche quemada:0,9		x		
	<b>CONTROL MICROBIOLÓGICO</b>					
	MÉTODO	REQUISITOS	m	M	TIPO DE VARIABLE	
					A	B
	NTE INEN 1529-7	Recuento de Coliformes UFC/g	<10	200		X
	NTE INEN 1529-8	Recuento E. Coli, NMP/G	< 3	< 10		X
	NTE INEN 1529-14	Recuento de Staphylococcus UFC/g	< 10	< 10		X

	PROPIEDAD	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO	TIPO DE VARIABLE		
				A	D	C
Oreo	Temperatura °C	4-6°C	Termometro	X		
	Tiempo (horas)	14 -18 Horas		x		
	Humedad %	57-60	Refractometro			
	Color	Min 7506 U	Pantone Visual	x		
		Estandar 7640U		x		
		Máx 7507U		x		
	Sabor	Salado:7,9	Sabores básicos: 0 intensidad mínima; 10 intensidad máxima	x		
		Dulce: 1		x		
		Acido:0,9		x		
	Textura	Blanda:6,9	Material de referencia una esponja	x		
		Arenosa:4,2	Queso Ricotta	x		
	Olor	Olor a leche 2,2	Productos de referencia	x		
	MÉTODO	REQUISITOS	m	M	TIPO DE VARIABLE	
	NTE INEN 1529-7	Recuento de Coliformes UFC/g	<10	200	X	X
	NTE INEN 1529-8	Recuento E. Coli, NMP/G	< 3	< 10	X	X
	NTE INEN 1529-14	Recuento de Staphylococcus UFC/g	< 10	< 10	X	X
NTE INEN 720	Detección de Salmonella / 25h	Ausencia	Ausencia	X	x	
ISO 11290-1	Detección de Listeria monocytogenes / 25g	Ausencia	Ausencia	X	x	



ETAPA	PROPIEDAD	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO	TIPO DE VARIABLE		
				A	D	C
Empaque (control en maquina empacadora al vacío)	Tiempo	3 min		X		
	Temperatura °C	142 °C	Termometro	X		
Almacenamiento	Temperatura °C	4 °C	Termometro	X		

**A. SE DEBE REVISAR LOTE A LOTE**

**B. ANALISIS DE ACUERDO A UN CRONOGRAMA ESTABLECIDO EN LABORATORIO INTERNO**

**C. DE ACUERDO A UN CRONOGRAMA ESTABLECIDO EN LABORATORIO EXTERNO**

**8 Empaque.**

TIPO	MATERIAL	CODIFICACION	EJEMPLO DE CODIFICACION
Primario	Lamina	Fecha d elaboración	15/08/2018
		Fecha de vencimiento	15/09/2018
		Lote	247
Final	En caja # 14		

**9 Condiciones de almacenamiento y vida útil**

Almacenamiento en condiciones de refrigeración (4-8°C)

Vida útil 30 días

**10 Alérgenos**

**11 controles de cambios**

Versión	Fecha de emisión	Que cambio	Responsable





## ANEXO E: Registro Control Operacional

	DEPARTAMENTO DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD			Codigo:	SCCA - R10LV01
	REGISTROS DE CONTROL DE CONDICIONES EN QUESOS			Fecha de Elaboracion	15/08/2018
			Fecha de Actualización		
VOLUMEN LECHE A PROCESAR:	_____			CANTIDAD QUESOS A PROCESAR:	_____
FECHA DE ELABORACIÓN:	_____			CANTIDAD REAL PRODUCIDA:	_____
LOTE:	_____			PARADA:	_____
ETAPAS	VARIABLES	T1	T2	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
<b>ALMACENAMIENTO LECHE</b>	CANTIDAD				
	TEMPERATURA				
<b>PASTEURIZACIÓN BATCH, agitación constante</b>	TEMPERATURA				
	TIEMPO				
<b>ENFRIAMIENTO</b>	TEMPERATURA				
	TIEMPO				
<b>ADICIÓN DE CaCl<sub>2</sub>, GELATINA Y DELVOCID</b>	TEMPERATURA				
	TEMPERATURA				
<b>ADICIÓN DE CUAJO, AGITACIÓN</b>	TEMPERATURA				
	TIEMPO				
<b>COAGULACIÓN</b>	HORA INICIO:				
	HORA FINAL:				
<b>CORTE CUAJADA</b>	TIEMPO				
<b>ELIMINACIÓN SUERO</b>	50%	_____			
<b>ENDURAR MASA (agua con benzoato)</b>	CANTIDAD AGUA				
	TEMPERATURA				
	TIEMPO				
<b>Eliminar agua</b>	50%	_____			
<b>INYECTAR AGUA SAL1 kilo</b>	CANTIDAD AGUA				
	TEMPERATURA				
	TIEMPO				
<b>ELIMINACIÓN AGUA SAL SUERO</b>	50%	_____			
<b>MOLDEAR</b>	2 VUELTAS	_____			
	TIEMPO 1				
<b>PRENSAR CADA LADO</b>	TIEMPO 2				
<b>SALMUERA</b>	TIEMPO				
<b>CAMARA DE OREO</b>	HORA				
	TIEMPO				
		<b>SUPERVISOR</b>		<b>JEFE CALIDAD</b>	
<b>ELABORADO</b>	<b>APROBADO</b>		<b>REVISADO</b>		<b>FECHA REVISIÓN</b>
Ligia Huayllasaca	Orlando Coba		Departamento de calidad		20-ago-18





## ANEXO H: Proceso Elaboración Queso Fresco

Degustación de quesos en etapa de oreo



Juez entrenado en catación de quesos



### Jueces entrenados

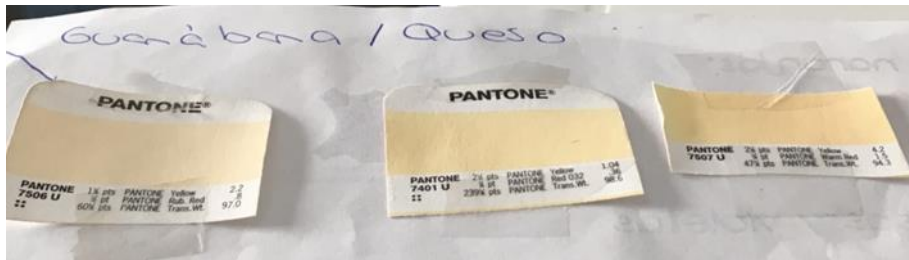


### Materiales de referencia.





## Materiales de referencia.



## Pasteurización en bach



**Tina de salmuera**



**Etapa de Moldeado**



## Cámara de oreo



