

PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA LECHE,  
VIDA ÚTIL DEL MANJAR BLANCO Y APROVECHAMIENTO DEL  
LACTOSUERO EN LA EMPRESA LÁCTEOS COLOMBIA



Universidad  
del Cauca

**NAZLY YULIANA CRUZ ALMARIO  
CAMILO ANDRES LOZADA ARDILA**

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DEPARTAMENTO DE AGROINDUSTRIA  
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
POPAYÁN  
2022

PROPUESTAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA LECHE,  
VIDA ÚTIL DEL MANJAR BLANCO Y APROVECHAMIENTO DEL  
LACTOSUERO EN LA EMPRESA LÁCTEOS COLOMBIA

NAZLY YULIANA CRUZ ALMARIO  
CAMILO ANDRES LOZADA ARDILA

Trabajo de grado en la modalidad práctica profesional para optar por el título de  
Ingeniero Agroindustrial

Directores:

Doc. JOSÉ FERNANDO GRASS RAMÍREZ  
Mag. CARLOS ANDRES CHANTRE ORTIZ

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DEPARTAMENTO DE AGROINDUSTRIA  
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
POPAYÁN  
2022

Nota de aceptación

Los directores y los jurados han leído el presente documento, escucharon la sustentación del mismo por sus autores y lo encuentran satisfactorio.

---

Ph. D. José Fernando Grass Ramírez

Director

---

Mag. Carlos Andrés Chantre Ortiz

Director

---

Dr Sc. Jhon Nieto Calvache

Presidente del jurado

---

Mag. Clara Milena Lemos Elvira

Jurado

Popayán, 9 de febrero 2022

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, a Dios por permitirnos empezar y culminar de la mejor manera esta etapa de nuestras vidas. A nuestros padres que con su cariño incondicional fueron nuestro mayor apoyo para avanzar en el camino.

Por supuesto a nuestros tutores José Fernando Grass y Carlos Andrés Chantre, que, con su conocimiento, ayuda y disposición fueron una pieza fundamental para realizar el trabajo la mejor manera.

Finalmente, a la empresa Lácteos Colombia en cabeza de la jefe de planta Magda Meneses, nos prestó ayuda y nos dio la confianza para realizar la práctica profesional.

## RESUMEN

El siguiente trabajo se realizó con el propósito de proponer estrategias para el mejoramiento de los procesos relacionados con la recepción de materia prima, vida útil del manjar blanco y aprovechamiento del lactosuero producido en la empresa Lácteos Colombia. Para ello se determinaron las fallas en los procedimientos rutinarios de recepción, como también los materiales, espacios y equipos necesarios para la valoración de calidad de la leche. De acuerdo a esta información se determinaron las acciones correctivas y de mejora como también la implementación se espacios de capacitación para el uso de materiales y equipos como también de los procedimientos y protocolos de recepción.

Se documentaron los procesos de elaboración del manjar blanco, desde el ingreso de la leche al área de procesamiento hasta su empaque y almacenamiento. Del mismo modo se realizaron pruebas microbiológicas a muestras de manjar blanco terminado, como también del empaque. Los tiempos de enfriado y características de la calidad del aire en el área de proceso se identificaron como variables de proceso que afectan directamente la vida útil del manjar blanco, por otro lado, se reconoció la ausencia condiciones de almacenamiento adecuadas y procedimientos de limpieza y desinfección deficientes destinados al empaque vegetal (totuma). Se tuvieron en consideración acciones y procedimientos relacionados con la adecuación de espacios destinados para el almacenamiento de los empaques, como también, protocolos de limpieza y desinfección de estos.

Como propuesta final con respecto al aprovechamiento del lactosuero producido en la empresa, se optó por identificar las fortalezas relacionadas con la implementación de una nueva área o espacio de procesamiento de un producto con base al lactosuero. Se realizó un reconocimiento del tratamiento actual realizado al lactosuero, el cual es destinado a la producción de queso ricota como ingrediente de postres elaborados en la empresa. Partiendo del potencial de la empresa para la implementación de una nueva línea de proceso y tomando en cuenta recursos, tecnología, personal y capacidad general, se definió el producto con más viabilidad. De acuerdo con el proceso actual de aprovechamiento de lactosuero en el cual se obtiene queso ricota, se optó por un producto lácteo untable, para lo cual se realizaron pruebas con diferentes formulaciones semejantes a las de este tipo de productos. El resultado fue el de un producto estable y de características sensoriales aceptables, del mismo modo se realizó un estudio de mercado donde la aprobación y demanda de este tipo de producto permitió dar un grado de aceptabilidad considerable.

**Palabras clave:** Pruebas de plataforma, calidad de leche, estandarización, vida útil del manjar blanco, inocuidad, pruebas microbiológicas, lactosuero, queso ricota.

## **Abstract**

The following work was carried out with the purpose of proposing strategies for the improvement of the processes related to the reception of raw material, useful life of the manjar blanco and use of the whey produced in the Lácteos Colombia company. According to the information collected in the raw milk reception area, the failures in the routine reception procedures were determined, as well as the materials, spaces and equipment necessary for the evaluation of milk quality. Based on the collection of information, corrective and improvement actions were determined, as well as the implementation of training spaces for operators for the use of materials and equipment, as well as procedures and protocols. In order to identify the possible source of contamination of the manjar blanco, its manufacturing procedure was documented, from the entry of the milk to the processing area to its packaging and storage. In the same way, microbiological tests were carried out on samples of manjar blanco, as well as the packaging. Cooling times and characteristics of air quality in the process area are process variables that directly reduce the shelf life of manjar blanco, on the other hand, it was identified that storage conditions and cleaning and disinfection procedures for packaging vegetable (totuma) did not meet the minimum requirements to avoid contamination in the finished product. Corrective actions were proposed in order to reduce the exposure time of the finished product to the environment and improve its quality. Actions and procedures related to the adaptation of spaces necessary for the storage of packaging, as well as cleaning and disinfection protocols for these, were also taken into consideration. As a final proposal regarding the use of the whey produced in the company, it was decided to identify the strengths related to the implementation of a new area or space for processing a product based on whey. the current treatment carried out on whey was documented, which is intended for the production of ricotta cheese as an ingredient in desserts made in the company. Starting from the potential of the company for the implementation of a new process line and taking into account resources, technology, personnel and general capacity, the most viable product was defined. In accordance with the current process of using whey in which ricotta cheese is obtained, a spreadable dairy product was chosen, for which tests were carried out with different formulations similar to those of this type of product. The result was a stable product with acceptable sensory characteristics. In the same way, a market degree study was carried out where the approval of the demand and of this type of product allows for considerable acceptability in the market.

**Keywords:** Platform tests, milk quality, standardization, blancmange shelf life, safety, microbiological tests, whey, ricotta cheese.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	18
1. MARCO REFERENCIAL	20
1,1 LOCALIZACIÓN	20
1,2 MARCO TEÓRICO	21
2 MARCO CONCEPTUAL	24
2,1 PRUEBAS DE PLATAFORMA	24
2,1,1 Pruebas adicionales de calidad de la leche	25
2,2 VIDA ÚTIL DEL MANJAR BLANCO	27
2,3 LACTOSUERO	28
2,3,1 Aprovechamiento industrial de lactosuero	30
3 METODOLOGÍA	33
3,1 PRUEBAS DE PLATAFORMA	34

3,1,1	Identificación y caracterización de los procedimientos iniciales para la recepción de la leche	34
3,1,2	Capacitaciones	35
3,2	VIDA ÚTIL DEL MANJAR BLANCO	36
3,2,1	Pruebas microbiológicas y desarrollo de diagnósticos de procesos en la elaboración del manjar blanco para la identificación de tipo de contaminación	36
3,2,2	Siembras in vitro	36
3,3	APROVECHAMIENTO DEL LACTOSUERO	37
3,3,1	Planteamiento de alternativas para el aprovechamiento del lactosuero	38
3,3,2	Determinación de la propuesta para el aprovechamiento del lactosuero	38
3,3,3	Viabilidad en el mercado del producto	38
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
4,1	PRUEBAS DE PLATAFORMA	39
4,1,1	Diagnóstico inicial en la recepción de leche	39
4,1,2	Capacitación	42

4,1,3	Implementación de pruebas de plataforma y protocolos de recepción de leche	44
4,2	VIDA ÚTIL DEL MANJAR BLANCO	49
4,2,1	Posibles causas de contaminación	52
4,2,2	Estrategias para el mejoramiento de la vida útil del manjar blanco	53
4,2,3	Control de variables y optimización de tiempos en proceso de enfriamiento	54
4,3	APROVECHAMIENTO DEL LACTOSUERO	54
4,3,1	Elaboración de queso ricota como aprovechamiento de lactosuero en la planta de procesamiento de Lácteos Colombia	56
4,3,2	Determinación de producto a base de queso ricota como aprovechamiento de lactosuero	57
4,3,3	Elaboración de queso crema unttable a partir de queso ricota	58
4,3,4	Mercado	60
5	CONCLUSIONES	63
6	RECOMENDACIONES	64
6,1	PRUEBAS DE PLATAFORMA	64

6,2	VIDA ÚTIL DEL MANJAR BLANCO	64
6,3	APROVECHAMIENTO DEL LACTOSUERO	65
7	BIBLIOGRAFÍA	66

## LISTA DE ILUSTRACIONES

		pág.
Ilustración. 1	Empresa lácteos Colombia	20
Ilustración. 2	Localización Google maps lácteos Colombia	20
Ilustración. 3	Aprovechamiento integral del lactosuero	32
Ilustración. 4	Observación de los procedimientos en el recibo de leche	40
Ilustración. 5	Operario realizando pruebas rápidas en la leche recepcionada	40
Ilustración. 6	Toma de la prueba de alcohol al 70% en la leche	41
Ilustración. 7	Toma de pruebas organolépticas en la leche	41
Ilustración. 8	Capacitación a la jefe de planta y empleados, sobre el uso de equipos y reactivos	43
Ilustración. 9	Explicando el uso de reactivos	43
Ilustración. 10	Jefe de planta, realizando preguntas relacionadas con pruebas de plataforma	43

Ilustración. 11	Toma de la densidad con el lactodensímetro	44
Ilustración. 12	Toma de la temperatura con el termómetro análogo	45
Ilustración. 13	Verificación del funcionamiento del lactoscan	45
Ilustración. 14	Verificación del buen funcionamiento del acidímetro para la leche	46
Ilustración. 15	Paila de aluminio con la mezcla de leche y azúcar para elaborar manjar blanco	50
Ilustración. 16	Área de envasado del manjar blanco	50
Ilustración. 17	Colonias de hongos en las muestras realizadas	51
Ilustración. 18	Recipientes orgánicos donde se deposita el manjar blanco (totuma)	52
Ilustración. 19	Operarios en la elaboración de queso	56
Ilustración. 20	Queso crema untable elaborado a partir del queso ricota	59

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla. 1 Composición del suero líquido y suero en polvo	29
Tabla. 2 Datos composicionales de una muestra de la leche, tomados con el Lactoscan. La leche de las 11:30 am es transportada desde municipio de Totoró, leche 1:00 pm transportada desde corregimiento de Paletará	47
Tabla. 3 Resultados de mediciones de las características químicas de una muestra representativa de 1200 litros de leche, recepcionadas durante las visitas	47
Tabla. 4 Resultados de mediciones de las características físicas de una muestra representativa de 1200 litros de leche, recepcionadas durante la visita	48
Tabla. 5 Precio del queso crema untable por 400 gramos de peso, que se expende en Popayán	61

## LISTA DE DIAGRAMA DE PROCESO

		pág.
Diagrama de proceso. 1	Elaboración del manjar blanco y PCC	49
Diagrama de proceso. 2	Elaboración del queso ricota	57
Diagrama de proceso. 3	Elaboración del queso crema untable elaborado a partir del queso ricota	60

## LISTA DE GRAFÍCAS

	pág.	
Gráfica. 1	Personas que consumen productos derivados de la leche	81
Gráfica. 2	Frecuencia de consumo de queso	82
Gráfica. 3	Personas que consumen queso crema para untar	83
Gráfica. 4	Marca de preferencia	83
Gráfica. 5	Aspecto más importante para elegir un queso crema untable	84
Gráfica. 6	Percepción del precio del queso crema untable	84

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A Diagnóstico de verificación de pruebas de plataforma y pruebas adicionales de calidad de la leche, aplicado en la planta de procesos de la empresa Lácteos Colombia S.A.S	69
Anexo B Determinación de procedimientos y características de la elaboración de manjar blanco en la planta de procesamiento de Lácteos Colombia S.A.S	75
Anexo C Sondeo sobre queso crema untable	80
Anexo D Manual de recepción de leche para la empresa Lácteos Colombia	86

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años la empresa Lácteos Colombia ha experimentado un crecimiento exponencial generándole reconocimiento en la región por proveer productos lácteos de sabor y calidad, además de tener gran importancia en la economía local creando empleo y mejorando la calidad de vida de los productores de leche de los municipios de Totoró y Sotará. Frente a esta situación la empresa ha querido tecnificar y estandarizar su producción, adquiriendo equipos y materiales para verificar la calidad de la leche, además de solucionar algunos problemas de vida útil y darle un mejor empleo a residuos que se obtienen en la fabricación de sus productos.

Uno de los aspectos más importantes para mantener el mercado y preservar la calidad de producto final se basa en la estandarización de los procesos, de la cual depende no solo de los procedimientos, control de variables y manejo de equipos durante su procesamiento sino también tiene relación directa con la calidad de la materia prima, por tanto, es primordial tener un control y seguimiento sobre la calidad de la leche para asegurar un producto de las mejores condiciones y características.

Otra dimensión de gran importancia es la vida útil del manjar blanco, la cual suele ser prolongada, debido a que en su procesamiento se lleva a altas temperaturas y tiempos prolongados, obteniendo un producto con alto contenido de sólidos solubles, estas características generalmente impiden el crecimiento de bacterias, sin embargo, también propician el crecimiento de otros microorganismos como hongos, este tipo de contaminación afecta el tiempo de vida útil, condición que ha generado costos por fallas internas y fallas externas a la empresa en esta área de procesamiento, así mismo la distribución de producto contaminado puede traer consecuencias sanitarias importantes y un declive en sus ventas. Además, un inconveniente de importancia en las empresas que fabrican quesos se basa en el aprovechamiento de subproductos y residuos como es el lactosuero, el cual puede ser una fuente de contaminación ambiental considerable.

El procesamiento de leche para la elaboración de quesos de pasta hilada produce una gran cantidad de residuos en forma de suero ácido, el cual genera un impacto ambiental considerable debido a su alto contenido de compuestos orgánicos (lactosa y proteínas séricas). A diferencia de otros productos lácteos, el queso posee un rendimiento muy bajo (entre el 10 y el 15%) lo que significa que hay una producción de subproducto mayor a la del producto principal. Por cada 10 litros de leche se puede obtener poco más de un kilo de queso mientras que el volumen restante es lactosuero ácido o dulce,

esto depende del tipo de queso elaborado. De tal modo se planteó como objetivo general proponer un conjunto de estrategias para mejorar la calidad de la leche, vida útil del manjar blanco y aprovechamiento del lactosuero producido en la planta de procesamiento de Lácteos Colombia, desglosando objetivos específicos para darle cumplimiento al objetivo general. Inicialmente se realizó un diagnóstico a los procedimientos iniciales en la recepción de leche cruda del mismo modo se realizó un diagnóstico en las acciones que se ejecutan en la elaboración de manjar blanco, identificando falencias y aciertos en los procedimientos, así mismo se analizó la mejor alternativa para darle un buen uso al suero de leche.

# 1. MARCO REFERENCIAL

## 1.1 LOCALIZACIÓN

El trabajo de grado modalidad pasantía se llevó a cabo en la planta de procesamiento de la empresa Lácteos Colombia, también se empleó el laboratorio de biotecnología de la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad del Cauca.



Ilustración 1. Empresa Lácteos Colombia

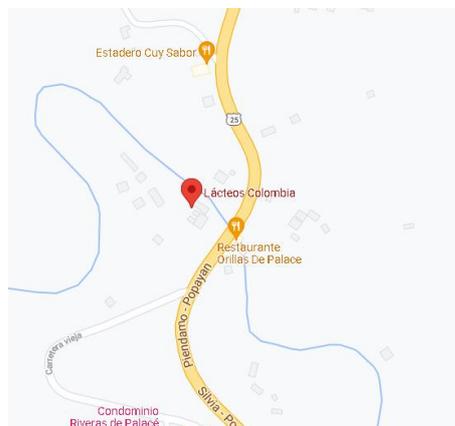


Ilustración 2. Localización en Google Maps Lácteos Colombia.

## 1.2 MARCO TEÓRICO

Lácteos Colombia es una empresa familiar fundada en 1985 en el departamento del Huila y establecida en Popayán en 1987 dedicada a la producción y manufactura de derivados lácteos. La planta de procesamiento se encuentra ubicada en la vía Popayán-Cali, cuenta con una hectárea de terreno y 500 m<sup>2</sup> corresponden a la planta de procesamiento de lácteos, cuenta con 12 empleados y un punto de venta dentro de sus instalaciones. La empresa elabora una amplia variedad de productos lácteos, los cuales se distribuyen a diferentes tiendas tanto de cadena como de barrio (alcance territorio nacional o departamental). Dentro de sus productos más destacados se encuentran el queso doble crema, el manjar blanco, yogur y postres. El promedio de consumo de leche va desde 20.000 litros al mes el cual varía de acuerdo a la temporada del año.

Para ejemplificar un poco más a fondo la investigación se halla que Steven C Murphy (2016) realizaron el estudio sobre la influencia de la calidad de la leche cruda en los productos lácteos procesados y analizaron cómo se relacionan los resultados de las pruebas de calidad de la leche cruda con la calidad y el rendimiento del producto. Para ello vieron como uno de los factores más determinantes el pago por calidad a los productores, además realizaron estudios en donde se logró la identificación de microorganismos como endosporas que puedan sobrevivir al procesamiento y afecten la vida útil de los productos.

Según F Dong (2012) evaluaron la calidad higiénica determinando la presencia de contaminantes microbianos patógenos predominantes (contagiosos o ambientales) y metales pesados contenidos en muestras de leche no pasteurizada. Mediante muestras de leche cruda de diferentes regiones del distrito de Kohat Paquistán se cultivaron en placas de medios selectivos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para observar la flora microbiana patógena, emplearon agar Macconkey y agar nutritivo, para la identificación de metales emplearon fotometría de llama con espectrofotómetro de absorción atómica, mostró que la leche cruda contiene residuos de metales pesados con contenido de plomo y cadmio en niveles más altos, lograron determinar que la contaminación microbiana de la leche y los metales tóxicos se atribuye principalmente a las medidas antihigiénicas durante el procesamiento de la leche que presentan una amplia gama de impactos peligrosos para la salud humana.

La asociación de productores de leche de Sotará ASPROLESO ubicada en Paispamba cabecera municipal del municipio de Sotará, en el departamento del Cauca, realizó la valoración de la calidad higiénica de la leche cruda mediante las pruebas colorimétricas de azul de metileno y resazurina, en donde permitió la identificación de la relación entre las dos pruebas colorimétricas empleadas como métodos indirectos en la determinación de la calidad higiénica de la leche cruda, se analizaron 315 muestras por duplicado, mediante un seguimiento por seis meses en la asociación, de manera paralela se realizó un estudio respecto al efecto del transporte en la calidad higiénica de la leche entregada a los centros de acopio y en las fincas de los productores. Con el estudio se logró determinar que entre los dos métodos resultó de mayor grado de exactitud para la determinación de la calidad higiénica, la prueba de Tiempo de Reducción de Azul de Metileno, en buena medida por demandar mayor exigencia en los reportes (Grass Ramirez José, 2008).

El control de variables que permiten un producto de calidad y apto para el consumo no se limita a la materia prima previa a su procesamiento, sino que también abarca todo el proceso desde su fabricación hasta el producto final a disposición del consumidor. Según el Manual de capacitación sobre higiene de los alimentos y sobre el sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC), publicado por la FAO, las empresas alimentarias deberán controlar peligros alimentarios mediante el uso de procedimientos y sistemas similares al APPCC en donde se clasifiquen, identifiquen y se traten todos los factores relacionados a la inocuidad del alimento a procesar. Los procedimientos de control pueden ser sencillos, por ejemplo, la comprobación de la rotación de existencias, la calibración del equipo, o la carga correcta de las vitrinas refrigeradas. En algunos casos puede ser conveniente un sistema basado en el asesoramiento de un experto y el uso de documentación (ONU, 2002).

Según Rahul Mehra (2021) proporcionan herramientas teórico-prácticas para el mejoramiento acerca de cómo el procesamiento de la proteína del suero genera nuevos productos que ayudan a solucionar diferentes problemas de salud, proporciona una mayor comprensión sobre el procesamiento de proteínas de suero y sus derivados desde componentes, bioactividades, diferentes aplicaciones tecnológicas hasta aplicaciones terapéuticas, extrayendo de los constituyentes principales de la proteína de suero, examinando composición y producción de suero dulce y ácido; entre otros aspectos y sus beneficios para la salud; técnicas de procesamiento; con el fin de caracterizarlo en conjunto con sus derivados para la obtención de nuevos alimentos y bebidas funcionales.

Por otro lado, la multinacional colombiana Alpina para darle solución a la problemática de lograr un aprovechamiento integral del suero de leche, se enfocó en el desarrollo de productos que empleen un volumen significativo de lactosuero y lanzó al mercado productos como el Yogo Yogo el cual es una bebida láctea, para realizar este producto mezclan leche entera con suero reconstituido, empleando alrededor del 80% del suero de leche obtenido, con el fin de utilizar productos poco empleados pero con alto valor nutricional como es el suero, además de mitigar de manera importante el desecho de residuos líquidos al ambiente. (Alpina, 2021)

## 2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 PRUEBAS DE PLATAFORMA

La leche cruda se analiza para identificar la presencia de anomalías macroscópicas, adición de agua, calidad microbiana, presencia de leche de vaca mastítica, presencia de residuos y composición. Aunque la leche cruda es estéril en la secreción (animales sanos y buena limpieza de la ubre), puede contaminarse en la manipulación, almacenamiento y actividades previas al procesamiento. La contaminación microbiana es un problema importante, ya que los patógenos pueden comprometer la inocuidad y limitar la vida útil (Tamine, 2006). Si no se lleva una adecuada cadena de frío después del ordeño la leche tiende degradarse fácilmente.

Según la resolución 719 de 2015 del Ministerio de Salud y Protección Social, la leche y sus derivados se encuentran en alto riesgo de salud pública, debido a que se puede alterar, contaminar y descomponer fácilmente. Dentro de las características principales de la leche de vaca se encuentra que es un líquido de composición compleja, conformada principalmente glicéridos de ácidos grasos de 3 a 4%, proteínas 3,5 % y lactosa 5 %, agua y micronutrientes, su composición varía según la raza y alimentación de los animales (FAO,2021).

La identificación de las características en la leche se basa en diferentes pruebas que reflejan el estado en el cual se encuentra. Estas pruebas denominadas de plataforma son indispensables para la determinación de adulterantes y contaminantes de tipo microbiológico, donde se determina si la leche es óptima para el procesamiento, además de que es una herramienta importante para controlar la calidad y estandarizar productos lácteos (Prameesha Perera, 2019).

Dentro de las pruebas de plataforma se encuentran las organolépticas, que se basan en la percepción sensorial que presenta la leche, de la cual se puede percibir olor, color, textura y sabor. El sabor es una determinación importante ya que por medio de la degustación se permite la identificación de sabores diferentes al de la leche de óptima calidad.

La determinación de acidez es otra herramienta de control importante, su objetivo es determinar la frescura, el cuidado en el ordeño, el transporte y el estado de conservación, así mismo establecer la alteración de la leche por su

grado de acidificación. La acidez típica proveniente de vacas saludables está dada entre 0,10% y 0,26% expresada en porcentaje de ácido láctico, cuando el grado de acidez se incrementa es un indicativo de presencia microbiana elevada (Instruments, 2017).

La adición o extracción de agua, suero y grasas es una de las formas de adulteración de la leche, interfiriendo con la calidad higiénica y nutricional, mientras que la extracción de los componentes reduce la relación calidad-precio de la leche comprada por los procesadores y consumidores, para la identificación de estas anomalías se emplea el método de determinación de densidad, mediante este método se logra identificar si está en los rangos de densidad adecuados teniendo en cuenta que la densidad óptima de la leche está dada por un intervalo de 1,028 g/L y 1,042 g/L siendo el valor intermedio 1,031 g/L (Simon N. Nyokabi, 2021).

### **2.1.1 Pruebas adicionales de calidad de la leche**

Las pruebas adicionales de calidad son herramientas alternas de medición para la cuantificación de componentes, que ayudan a identificar si hay adición de adulterantes, que permiten observar características fisicoquímicas y el estado microbiológico de la leche. Estas pruebas son fundamentales para reconocer falencias, que puedan afectar el rendimiento, la calidad y la vida en anaquel de los productos lácteos elaborados.

La termo estabilidad de la leche es una característica importante para el procesamiento, ya que con la leche comúnmente se realizan procesos que necesitan altas temperaturas por tiempos prolongados, la prueba de alcohol se realiza para determinar si la leche es resistente a tratamientos térmicos, el test es aceptable cuando al mezclar la muestra de leche con alcohol etílico al 70% v/v no se observa floculación (L.H.Molina, 2013).

Así mismo se determina el pH, el cual es útil para medir la estabilidad y es un factor determinante para la proliferación de grupos de microorganismos pueden crecer y afectar el medio. La leche comúnmente tiene valores de pH cercanos a la neutralidad, tiene una relación levemente ácida con valores de 6.6 y 6.8 por la presencia de caseínas y los iones fosfórico y cítricos (Industrial, 2018). El procedimiento se realiza mediante un pHmetro que mide directamente la concentración de H<sup>+</sup> en la muestra de leche.

El punto crioscópico además de la densidad, es una herramienta que se utiliza para revelar posibles fraudes por adición de agua, cuanto más se aproxime el punto de congelación de la leche al del agua, mayor es la adición de agua, la leche tiene un punto de congelación de  $-0.55^{\circ}\text{C}$ , debido a que contiene sales minerales, lactosa entre otros componentes que hacen que su punto de congelación sea menor al del agua ( $0^{\circ}\text{C}$ ) para la establecer cual es valor se emplea un equipo especializado de evaluación de la leche (Solomamitis, 2021). La cantidad de grasa disuelta en la leche es un parámetro importante para la estandarización de los procesos y la calidad de los productos, además de que su valor señala una característica relevante en el precio de la leche. En la determinación de la cantidad de grasa disuelta en la leche se emplea el método volumétrico de Gerber, el cual es rápido y preciso, se encarga de medir la fase grasa separada de la fase acuosa que son disociadas mediante centrifugación, para la posterior medida volumétrica de la grasa, su valor también puede ser medido con equipos de evaluación cuantitativa (Sara, 2017).

Además de la medición de contenido lipídico en la leche, el contenido de proteínas tiene gran incidencia sobre la calidad-precio, así mismo su valor repercute de forma significativa en la calidad y rendimiento de los productos. Para la cuantificación de proteínas existen diferentes métodos, uno de ellos es el método Sorensen-Walker, que de forma precisa mide la cantidad de proteína en una muestra de leche, esta valoración también se realiza con equipos de evaluación cuantitativa.

La industria láctea se ha tecnificado a lo largo del tiempo, con el fin disponer materias primas de buenas cualidades, cuantificando componentes y analizando la calidad de la leche, con el fin de obtener productos estandarizados, con mejor rendimiento y que su vida útil sea prolongada, así mismo de contar con tecnología que mejore los procesos para hacerlos más rápidos y eficaces. Hay equipos sofisticados, rápidos y fáciles de usar, todos los resultados del análisis se basan en una medición directa de los parámetros, cuantificando el porcentaje de grasa, sólidos no grasos, proteínas, lactosa, temperatura, agua agregada, pH, punto de congelación, sólidos y densidad.

La leche es un medio rico en nutrientes, lo cual provoca que sea apto para la proliferación de microorganismos, cuando se multiplican elaboran enzimas reductasa que produce reacciones de oxido-reducción (García Martínez Eva, 2015) repercutiendo significativamente en la descomposición temprana de la leche, además si no se tienen condiciones inocuas de recolección, conservación y transporte se mejoran las condiciones para el crecimiento exponencial de microorganismos patógenos. Para la identificación de estos, se realiza las pruebas colorimétricas de azul de metileno y resazurina, que

mediante el color perciben si hay reacciones de oxidación o reducción, su rapidez depende de la cantidad de población microbiana en la muestra y por ellos se puede determinar el grado de contaminación en la leche.

## **2.2 VIDA ÚTIL DEL MANJAR BLANCO**

Dentro de los productos elaborados en la planta de procesamiento de la empresa y que presenta una mayor demanda está el manjar blanco, el cual según la Norma Técnica Colombiana (NTC-3757, 2008) lo define como el producto higienizado obtenido por la concentración térmica de una mezcla de leche, sacarosa u otros edulcorantes y aditivos permitidos por la legislación nacional vigente, con el agregado de harina o almidones, el producto envasado en recipientes de origen vegetal (totuma) un tipo de empaque vegetal y su composición se basa en celulosa, hemicelulosa, lignina y estructura superficial interna porosa. El manjar blanco tiene alrededor de 65°Brix de concentración y un color pardo opaco como resultado de las reacciones de Maillard.

De acuerdo con la normatividad vigente, el período de vida útil para este producto presentado en envase no hermético es entre 60 días y 90 días presentado en envase hermético en condiciones de temperatura y humedad de ambiente. A escala industrial se emplean marmitas con agitadores automáticos y en algunos casos evaporadores en vacío. Una vez alcanzada la concentración final, el producto se envasa en cáscaras de totumo previamente higienizadas, las cuales se recubren con papel plástico. Debido a su alta concentración de sólidos, el manjar blanco está incluido dentro del grupo de leches en conserva por evaporación y adición de azúcar de modo que por la disminución en la actividad de agua se puede almacenar a temperatura ambiente (Lopez Fernanda da Silva, 2015), lo que representa una resistencia considerable al crecimiento de microorganismos, la posibilidad de que este tipo de alimentos contenga microorganismos patógenos no puede ser excluida (Larissa de Oliveira Ferreira Rocha, 2017). Existen algunos microorganismos capaces de soportar condiciones con una actividad de agua reducida, dentro de ellos se encuentran los microorganismos osmófilos, los cuales se adaptan a altas concentraciones de azúcar, siendo el manjar blanco un ambiente viable para el crecimiento de estos. Las levaduras y hongos hacen parte de este tipo de microorganismos siendo los últimos capaces de resistir condiciones de poca disponibilidad de agua. La humedad, la ventilación y la temperatura se encuentran entre los principales factores relacionados con la contaminación del aire y el desarrollo de hongos (Aleksandra Stankovic, 2011). Por otro lado, los procedimientos de limpieza y desinfección de las superficies, áreas, materiales, y equipos de procesamiento desempeñan un papel importante en el grado de contaminación.

## 2.3 LACTOSUERO

Los diferentes procesos que se llevan a cabo dentro de la empresa para la elaboración de cada producto implican una gran variedad de entradas y salidas (materia prima, insumos, productos, subproductos, desechos) los cuales tienen relación directa con la línea de producción principal. El suero láctico o lactosuero proveniente de la elaboración de queso y hace parte de los subproductos que generalmente son desechados aun cuando el suero es el producto resultante de la coagulación láctica con mayor volumen, siendo que, por cada kilogramo de queso, se producen 9 Kg de suero aproximadamente (Charles Onalata, 2014).

El suero resultante de la coagulación láctica contiene un 50% de sólidos de la leche y un 7% de sólidos solubilizados en el mismo. Los sólidos están compuestos por aproximadamente un 10-12% de proteínas, siendo el resto principalmente lactosa (74%), minerales (8%), grasa de la leche (3%) y ácido láctico (Bottomley, 1998). La composición y volumen producido del lactosuero puede variar de acuerdo a diferentes factores como por ejemplo el tipo de queso a elaborar, intensidad del tratamiento térmico, el cuajo empleado y principalmente el tipo de coagulación (enzimática, ácida o mixta), la cual puede generar dos tipos de suero:

**Suero dulce:** El cual se obtiene después de la coagulación enzimática de la leche mediante la hidrólisis específica de la k-caseína y contiene un pH cercano al de la leche inicial.

**Suero ácido:** Se obtiene mediante la coagulación ácida o láctica de la caseína y presenta un valor de pH cercano a 4.5 debido a la producción de ácido láctico a partir de la lactosa. Su contenido de minerales representa más del 80% de la leche inicial. El lactosuero genera un gran costo para las empresas lecheras, una pérdida de compuestos valiosos como ácidos orgánicos y minerales, así mismo repercute negativamente si se hace una eliminación directa sobre los afluentes y suelos (Katarzyna Skryplonet, 2019).

**Tabla 1.** Composición del suero líquido y suero en polvo.

<b>Producto</b>	<b>Proteínas</b>	<b>Lactosa</b>	<b>Minerales</b>
Suero dulce	<b>g/L Suero</b>		
	6-10	46-52	2.5-4.7
Suero ácido	6-8	44-46	4.3-7.2
Concentrado de proteína del suero con 35% de proteína.	<b>g/100 g suero en polvo</b>		
	35	50	7.2
Concentrado de proteína del suero	65-80	4-21	3.5
Aislado de proteína del suero.	88-92	<1	2.3
Suero ultrafiltrado	1	90	9

Fuente: Bottomley, (1998)

Los componentes orgánicos del suero se convierten en una problemática cuando no se realiza un tratamiento adecuado y se desechan directamente sobre el ambiente, debido a la alta concentración de materia orgánica que acelera la proliferación de microorganismos, produciendo cambios significativos en el DQO en el agua (Hannibal, 2015). De acuerdo con el decreto 3930 del 2010 del Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Rural, las empresas que tengan vertimientos líquidos deberán disponer de sistemas de recolección de residuos líquidos, teniendo en cuenta las características del sistema de alcantarillado o el sistema adecuado para la disposición de residuos líquidos, por tanto, es indispensable que se lleven procesos de agregación de valor para disminuir la carga ambiental que estos desechos generan, además de cumplir con los requisitos normativos estipulados en la ley.

### 2.3.1 Aprovechamiento industrial de lactosuero

El lactosuero es un producto de alto valor nutritivo, el cual podría ser aprovechado para la obtención de diferentes productos, sin embargo, en Colombia el lactosuero ha sido destinado en una pequeña cantidad para la alimentación porcina o en su defecto es desechado, lo que genera condiciones desfavorables en el medio ambiente. El lactosuero se ha empleado en embutidos cárnicos, en productos de panificación, bebidas de frutas, bebidas achocolatadas, bebidas a base de leche, alimentos para animales, productos lácteos, quesos, hidrolizados, concentrados y aislados de proteínas entre otros, proporcionando una amplia gama de productos obtenidos a partir del lacto suero (Charles Onalata, 2014).

**Queso ricota:** El queso ricota fresco es un producto lácteo coagulado por calor con ácido cítrico, sin madurar, originario de Italia, elaborado a partir del suero obtenido de escurrir la cuajada de queso durante el cuajado de otros quesos. La producción de queso ricota prescribe calentar el suero a 85–90°C, inactivando así la microflora natural (Lorenzo., 2021). Por tanto, se puede considerar como un producto seguro para el consumo, es importante que se tengan en cuenta las características de composición del suero, además de que las condiciones microbiológicas sean adecuadas, así mismo de que se emplee el tipo de suero adecuado ya que repercute en la vida útil del queso.

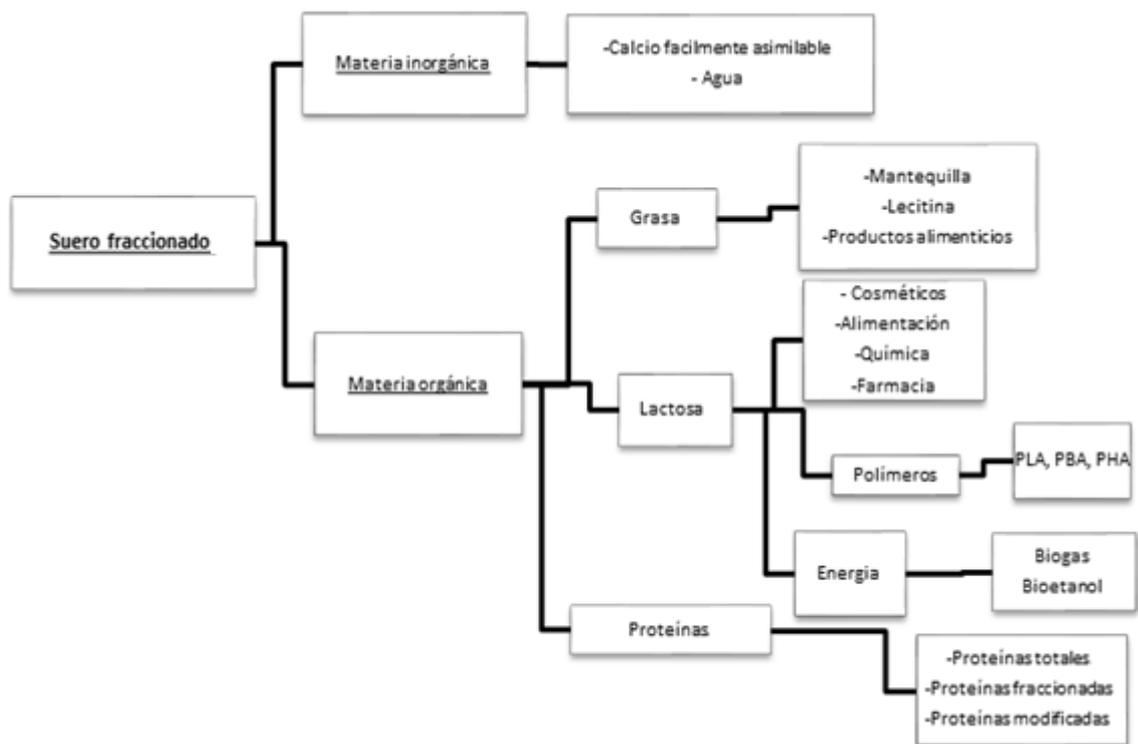
**Suero en polvo:** En la obtención de proteínas de alta calidad, la industria destaca que el suero posee amplio valor proteico, una alternativa en que hace hincapié es la eliminación de agua por medio de métodos industrializados con centrifugación, el filtrado y el secado con spray es posible obtener una variedad de polvos de suero puros (Tetrapak, 2021). Su aplicación tiene amplia utilidad para darle un valor nutricional alto a otros productos, mejorar las características sensoriales, además que tiene funcionalidad farmacéutica.

**Bebida láctea fermentada a base de lactosuero:** Se ha demostrado que el suero lácteo cuenta con excelente funcionalidad en la preparación de bebidas lácteas fermentadas, además tiene buen rendimiento y los productos obtenidos poseen buenas características sensoriales y organolépticas. Se elabora luego de que se obtiene el suero de leche, se mezcla con leche entera, después de mezclar se realiza la pasteurización (85°C por 35 min), se enfría (45°C) y se inocula con bacterias acidolácticas (*Lactobacillus delbrueckii* y *Streptococcus thermophilus*) para la que se efectúe la fermentación, la cual se debe estar en un pH 4.4-4.6, se refrigera, se añade azúcar, estabilizantes y conservantes, se homogeniza y finalmente se envasa (Gavilanes Pablo, 2018). Las bebidas lácteas fermentadas elaboradas a partir del suero de leche, son una alternativa

de agregación de valor importante ya que su elaboración es simple y no requiere gran cantidad de equipos e insumos.

**Complemento alimenticio para animales:** Los requerimientos nutricionales para cerdos varían según su edad y el peso, de acuerdo con Gamboa (2011) el suero de leche se puede suministrar en cerdos que hayan alcanzado un peso de 60 kg y se les proporcionará en raciones equilibradas, además debe complementarse con otros alimentos ricos en carbohidratos como maíz y yuca. A los animales se les debe suministrar el suero en porciones que se ajusten a su peso debido a que se evidencia que pueden sufrir problemas intestinales por las variaciones de acidez, también problemas metabólicos, así mismo adquieren más grasa que carne magra, por tanto, es indispensable contar con suero que tenga el mismo pH, sea suero fresco y cuente con buenos parámetros composicionales. En la Tabla 1, se observa que el contenido de materia seca es bajo, por tanto, la cantidad de suero líquido que debe consumir el animal es alto, si los requerimientos proteicos son mayores, se complementa con materias primas ricas en proteínas de algunas como arbóreas como fríjol.

Para la separación de fracciones purificadas de alto valor añadido como lípidos, lactosa, proteínas y minerales, al suero se le han realizado diferentes procedimientos, una de ellas es el fraccionamiento (cracking) que centra en la división de la materia orgánica e inorgánica, además es un procedimiento previo que se emplea para obtener productos fermentados con la finalidad de concentrar componentes que se utilizan como sustrato (Bottomley 1998). Para realizar el procedimiento se usan técnicas separativas como la microfiltración, ultrafiltración, nanofiltración, separación por cromatografía y también por vía enzimática; los diferentes métodos se ejecutan dependiendo del tipo de componente a separar.



**Ilustración 3.** Aprovechamiento integral del lactosuero

Fuente: Bottomley, (1998)

De acuerdo con estas tecnologías y al alto potencial biológico del lactosuero, se han analizado alternativas viables para el uso integral del lactosuero producido en Lácteos Colombia evaluando las características de procesamiento, rendimiento, viabilidad, vida en anaquel y mercado de cada una de ellas, con base en la capacidad y nivel de tecnificación de la empresa.

### **3. METODOLOGÍA**

La metodología empleada en la implementación de pruebas de plataforma y pruebas adicionales de calidad se basó en la metodología descriptiva, la cual según Salkind (1998) “se reseñan las características o rasgos de la situación o fenómeno objeto de estudio”. Se describió el comportamiento de un determinado número de variables de manera cuantitativa y cualitativa y procedimientos relacionados con la determinación de la calidad de la leche. La recopilación de información se tomó a partir del ingreso de la leche a la planta de procesamiento hasta su posterior procesamiento. Los procedimientos realizados por los operarios relacionados con las pruebas de plataforma fueron documentados de manera escrita y fotográfica.

Con el fin de identificar las propuestas para mejorar la vida útil del manjar blanco se optó por determinar las posibles fuentes de contaminación del producto, se documentó el procedimiento de elaboración, el tipo de envase, humedad, iluminación, procedimientos en el envasado y almacenamiento, temperatura, transporte y los parámetros relacionados con la vida útil del producto los cuales se identificaron respectivamente. También se realizaron análisis microbiológicos de muestras y de los empaques con el objetivo de identificar el tipo de microorganismo presente en la muestra.

Según el objetivo referente al aprovechamiento del suero de leche, se optó por aplicar una investigación tecnológica aplicada la cual, según (H. Sanchez, Lima 2015) “Es aquella que responde a problemas técnicos, aprovechándose del conocimiento teórico científico producto de la investigación básica”. Del mismo modo, se evaluó el potencial de la planta de procesamiento mediante un análisis que permitiera conocer y evaluar las condiciones de operación reales de la empresa, con el fin de reconocer el estado actual de las áreas de procesamiento. Se evaluó la viabilidad de cada propuesta estableciendo la más adecuada para realizar distintos procedimientos de valor agregado, las actividades se llevaron a cabo en la planta de procesamiento de Lácteos Colombia con el fin de verificar si la planta cuenta con las condiciones para la implementación de productos a base de suero.

#### **3.1 PRUEBAS DE PLATAFORMA**

##### **3.1.1 Identificación y caracterización de los procedimientos iniciales para la recepción de la leche.**

Se realizaron visitas periódicas a las instalaciones de la empresa donde se documentaron los protocolos y procedimientos que se efectúan dentro del área de recepción de la leche, se identificaron las fallas que se presentan de manera habitual y los procedimientos que realiza cada operario para identificar la calidad de la leche recibida; las visitas y recopilación de información se realizaron con previo aviso a los operarios con el fin de no intervenir o alterar las actividades habituales.

Se emplearon diferentes equipos y reactivos con el fin de terminar de manera cualitativa y cuantitativa las variables de procesos, dentro de los instrumentos que se emplearon se encuentran: termómetro, lactodensímetro, bureta, vaso de precipitado, matraz y tubos de ensayo. La empresa con el fin de mejorar las condiciones y calidad de la leche que recibe, adquirió un LactoScan el cual resultó de utilidad para realizar de manera rápida el análisis composicional de la leche recepcionada. Dentro de los reactivos que se utilizaron están: alcohol, hidróxido de sodio 0.1 N, fenoltaleína, lugol, azul de metileno, reactivo para la detección de neutralizantes y soluciones buffer, se emplearon cámaras digitales con el fin de documentar los procesos y situaciones anteriores.

Con el objetivo facilitar la comprensión del manejo y funcionamiento de los equipos, instrumentos y reactivos que se emplean en las pruebas de plataforma se diseñó un documento tipo manual el cual se basó en las necesidades y recursos de la empresa. El manual se dividió en dos partes, la primera parte describe los pasos, equipos y reactivos necesarios para el desarrollo de las pruebas rápidas con el fin optimizar tiempos y facilitar la recepción de la leche, además de evitar que la exposición a altas temperaturas que puedan afectar las características iniciales. Se determinaron cuatro pruebas rápidas: la primera de ellas es la medición de la temperatura por medio del termómetro análogo o digital, seguidamente la prueba de densidad con el termo lactodensímetro, la prueba de alcohol al 70 % y las pruebas organolépticas, en el documento se explica en qué consiste cada prueba y los pasos a seguir, además los rangos de aceptación y rechazo.

La segunda parte del manual describe las pruebas adicionales de calidad las cuales se deben aplicar en casos donde las pruebas rápidas muestran características anormales a los valores de una leche apta para el consumo humano y donde los valores están por fuera de los rangos aceptables; dentro de estas pruebas secundarias se encuentra el análisis composicional de la leche mediante muestras analizadas por el LactoScan, posteriormente la determinación de acidez en grados Dornic (°D) mediante la valoración en el acidómetro, las pruebas microbiológicas con azul de metileno y las pruebas de adulterantes mediante los reactivos que arrojan resultados colorimétricos

(almidones, neutralizantes, cloruros A y B). Además de la medición de características secundarias por resultados anormales en las pruebas rápidas, los operarios deben realizar estas pruebas adicionales con un periodo de tiempo de una vez por semana con el objetivo de mantener un registro y un mayor control de las características de la leche recepcionada.

### **3.1.2 Capacitaciones**

Con base con el nivel de competencia en la ejecución de procedimientos y manejo de equipos y reactivos, el plan de capacitaciones consiste en espacios presenciales dentro de las instalaciones de la planta de procesos, en los cuales se exhibieron los protocolos para la recepción de leche. En los espacios delimitados como “recepción de leche” y “laboratorio” se llevaron a cabo ensayos de pruebas en cada equipo con muestras de leche fresca y adulterada de manera intencional en el caso de pruebas de almidones y cloruros. Las capacitaciones constaron de tres partes:

**Reconocimiento de equipos y reactivos:** Se expusieron los nombres, tipos, partes, funciones y características generales de los equipos y reactivos necesarios para la ejecución de las pruebas de plataforma con el acompañamiento de jefes de producción y operarios.

**Funcionamiento, calibración, limpieza y desinfección de equipos y almacenamiento:** Mediante ensayos de toma de mediciones en muestras de leche se explicó el funcionamiento y manejo adecuado que deben llevar los equipos, junto con los procedimientos de limpieza y desinfección que indican el análisis de una nueva muestra o el almacenamiento del equipo.

**Interpretación de resultados:** Se describieron las unidades de medida y su función con respecto a las características de una leche apta para el consumo humano, del mismo modo se definieron y expresaron los rangos de medición óptimos para la empresa en cada equipo como también los protocolos a seguir en casos de leches con mediciones fuera de los rangos aceptables.

## **3.2 VIDA ÚTIL DEL MANJAR BLANCO**

Para identificar las causas del temprano deterioro se tuvo en cuenta los procedimientos y las condiciones de procesamiento, envasado y almacenamiento, para ello se programaron visitas en las cuales se describieron y documentaron paso a paso estos procedimientos realizados por los operarios desde la recepción de la leche hasta el envasado del producto final, se realizó un seguimiento de variables y condiciones (temperatura, tiempo, concentración del producto) en las áreas de envasado y almacenado, también se hizo un seguimiento a las condiciones ambientales en las que se encontraba el empaque y sus características.

Las causas de contaminación están directamente relacionadas con los procedimientos, condiciones y materiales utilizados en la elaboración del manjar blanco. De acuerdo con la información recolectada en base a estas características se concluyeron las diferentes causas posibles de contaminación.

### **3.2.1 Pruebas microbiológicas y desarrollo de diagnósticos de procesos en la elaboración del manjar blanco para la identificación de tipo de contaminación**

Se realizaron dos pruebas microbiológicas para identificar la presencia de microorganismos. Se realizó una prueba de mesófilos y adicionalmente una prueba para la determinar la presencia de hongos y levaduras. Para el muestreo se tuvo en cuenta el alimento (manjar blanco) como también del recipiente orgánico que lo contiene (totuma), con el fin de determinar el tipo de contaminación y su origen.

Se realizó un diagnóstico de los procesos de elaboración de manjar blanco con base a la resolución 2674 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social con el fin de identificar las posibles causas de contaminación. (Ver anexo B)

### **3.2.2 Siembras in vitro**

En la identificación de mesófilos, de acuerdo con la norma técnica colombiana NTC 4092 que especifican los procedimientos generales y específicos para la siembra in vitro de microorganismos mesófilos. Partiendo de una muestra del

empaques provenientes de la planta de procesamiento y una muestra de producto terminado adquirida en un punto de venta, se extrajo un gramo de muestra del empaque y 1 gramo de muestra del alimento. Las muestras se llevaron a dilución del 1%. El empaque, al tratarse de un sólido insoluble, se dividió en partes más pequeñas con el propósito de generar más superficie de contacto y liberar cualquier microorganismo o espora presente en el empaque sobre la dilución. Las muestras diluidas se llevaron a homogeneización mediante un shaker durante 20 minutos. Las siembras se realizaron mediante el método de inmersión con diluciones al 1% (10<sup>-2</sup>), 0.1% (10<sup>-3</sup>) y 0.01% (10<sup>-4</sup>). Las placas sembradas con agar PDA se llevaron a incubación de 40 grados por 72 horas.

La siembra en placas para identificación de levaduras se basó en la NTC 4092 Microbiología de alimentos y productos de alimentación animal, requisitos generales y directrices para análisis microbiológicos del Ministerio de Salud y Protección Social, donde se especifican los procedimientos y pasos generales a seguir en la siembra de hongos y levaduras in vitro. Se realizaron dos siembras similares, para lo cual en una de ellas la muestra del empaque se obtuvo directamente desde la planta de procesamiento a diferencia de la muestra del producto terminado que se adquirió en un punto de venta y de la cual se extrajo la muestra del alimento. Para el muestreo de la segunda siembra se tomó un gramo de cada muestra (empaques y alimentos) y se llevaron a diluciones seriadas de 1, 0.1 y 0.01%. La siembra se realizó sobre agar PDA previamente solidificado y agregando 3 mL de las muestras sobre cada caja las cuales se llevaron a incubación a 30 grados por 72 horas.

### **3.3 APROVECHAMIENTO DEL LACTOSUERO**

Con el fin de determinar la alternativa con mayor viabilidad para aumentar el grado de aprovechamiento del lactosuero se definieron diferentes parámetros que relacionan la capacidad de la planta de procesamiento de Lácteos Colombia mediante un análisis del nivel de aptitudes, con las diferentes alternativas planteadas, las cuales se clasificaron según sus características para su ejecución. La recopilación de información se realizó mediante visitas programadas a los espacios de procesamiento, en donde se documentó la línea de proceso del queso doble crema y el tratamiento posterior al que es sometido el lactosuero producto de la elaboración de este queso. Se detallaron los procesos de aprovechamiento del lactosuero como son la elaboración de queso ricota.

### **3.3.1 Planteamiento de alternativas para el aprovechamiento del lactosuero**

Se tuvo en cuenta las diferentes formas de aprovechamiento del lactosuero y que actualmente son más utilizadas en la industria láctea. Se clasificaron los métodos de aprovechamiento según su nivel de tecnología, mano de obra y oportunidad en el mercado de la región. Estas alternativas y sus características se equipararon con las características actuales de la planta de procesamiento de Lácteos Colombia con el objetivo de determinar la opción más adaptable a las necesidades y condiciones de la empresa. Del mismo modo se organizaron espacios de charla con la presencia de la jefe de planta y encargados de la empresa donde se trataron temas en base al aprovechamiento de lactosuero y valor agregado, como también espacios de retroalimentación en donde se describieron los procesos y métodos de beneficio que se realizan actualmente en la planta de procesamiento de Lácteos Colombia. En estos espacios se plantearon propuestas e ideas de ambas partes con el fin de limitar y ofrecer un esquema basado en las características discutidas.

### **3.3.2 Determinación de la propuesta para el aprovechamiento del lactosuero**

De acuerdo con la información previamente recolectada mediante las visitas de reconocimiento programadas y los espacios de conversación con encargados, se definió la alternativa con mayor adaptabilidad en conceptos de tecnología y recursos por parte de la empresa como también oportunidad en el mercado. Una vez definida la propuesta, se optó por generar un panorama inicial respecto a la aceptabilidad en el mercado y un arquetipo simple del producto con el fin de tener un concepto de sus características organolépticas.

### **3.3.3 Viabilidad en el mercado del producto**

Se realizó un sondeo con el fin de determinar la aceptabilidad del producto en el mercado, así mismo se comparó con otros productos el precio para determinar si puede competir con marcas que tienen impacto en el mercado. (ver anexo C)

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 PRUEBAS DE PLATAFORMA**

#### **4.1.1 Diagnóstico inicial en la recepción de leche**

Inicialmente se observa los procedimientos que realizan la jefe de planta y los operarios de manera habitual en el momento en que arriba la leche. Las horas de llegada de la leche se daban en el transcurso de la mañana, generalmente a las 11 am, sin embargo, los tiempos de entrega no eran constantes debido a que la empresa cuenta con diferentes proveedores ubicados de diferentes partes del departamento. El transporte se efectúa en vehículos tipo turbo, generalmente sin sistemas de refrigeración, que traslada la leche desde las fincas de los diferentes municipios y centros de acopio hasta la empresa. La leche es contenida en cantinas metálicas de 40 litros cada una y el volumen diario recibido depende de la producción programada por la jefe de planta. Inmediatamente después de la llegada la leche, esta es descargada y filtrada por cantina mediante un filtro de malla eliminando impurezas. Una vez filtrada se procede a realizar pruebas sensoriales a muestras representativas de cada cantina; estas pruebas son realizadas generalmente por el operario con más experiencia para identificar sabores, colores y olores extraños en la leche.

El criterio del operario encargado de este procedimiento define la aceptación o rechazo de la cantina. Del mismo modo una vez realizadas las pruebas sensoriales a cada cantina otro operario se encarga de realizar la prueba de alcohol. En ella el operario toma una muestra de leche la cual es mezclada con etanol al 70% en volúmenes iguales dentro de un recipiente. El operario observa si existe la presencia de precipitados o formación de coágulos para determinar la aceptación o rechazo de la leche. Este procedimiento se realiza por cantina. Una vez terminado el proceso de recepción y mediciones, la leche se almacena en tanques de material plástico y finalmente se realiza un lavado del área.



**Ilustración 4.** Observación de los procedimientos en el recibo de leche



**Ilustración 5.** Operario realizando pruebas rápidas en la leche recepcionada



**Ilustración 6.** Toma de la prueba de alcohol al 70% en la leche



**Ilustración 7.** Toma de pruebas organolépticas en la leche

En las ilustraciones 5, 6 y 7 se observa a los operarios realizando pruebas iniciales a la leche tales como las pruebas de alcohol y las pruebas organolépticas, los operarios identifican las características de aceptación y rechazo para cada una basándose en estos análisis.

Una vez observados los procedimientos y siguiendo con la metodología planteada se realizaron pruebas diagnósticas teniendo en cuenta las normas regulatorias como son Decreto 616 del 2006 además de la resolución 2674 de 2013, ambos del Ministerio de Salud y Protección Social, para calidad de leche. El diagnóstico (ver anexo A) permitió evidenciar algunas falencias en los

procedimientos de recepción de leche. En la etapa inicial de la recepción de leche no se identificaron procedimientos para determinar el estado de la materia prima según sus características o composición. El criterio de aceptación o rechazo de la leche se basa únicamente en pruebas organolépticas y de alcohol.

#### **4.1.2 Capacitaciones**

Las capacitaciones dadas a la jefe de planta y operarios se realizaron de manera satisfactoria, en estas se expuso la importancia de realizar cada una de las pruebas, llevar un registro de estas y estandarizar características de la materia prima y procesos, como también las consecuencias negativas que pueden generar el desconocimiento y la no ejecución de procedimientos de medición, calibración, caracterización, limpieza y desinfección de equipos, personal y áreas de trabajo.

Una vez identificadas las fallas en los protocolos de recepción de leche se les notificó a los operarios y jefes de producción dichas deficiencias y los procedimientos para corregirlas.

Junto al plan de capacitación se diseñó un manual de recepción de leche (ver anexo D) basado en las necesidades y nivel de manejo de equipos en la planta. En el manual se describen los pasos a seguir para realizar una correcta medición de las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de la leche, como también el manejo de equipos y reactivos necesarios para realizar dichas mediciones. Se planteó la necesidad de dividirlos en dos (pruebas rápidas y pruebas complementarias de calidad) con el objetivo de facilitar las mediciones y evitar que la leche tenga tiempos de espera prolongados.

Dentro de la capacitación se resolvieron dudas e inquietudes por parte de los operarios y jefes de producción, con respecto al proceso de recepción de leche, los equipos e insumos, para verificar si se adoptaron conocimientos la jefe de planta y operarios realizaron todas pruebas de manera aceptable.



**Ilustración 8.** Capacitación a la jefe de planta y empleados, sobre el uso de equipos y reactivos



**Ilustración 9.** Explicando el uso de reactivos



**Ilustración 10.** Jefe de planta, realizando preguntas relacionadas con pruebas de plataforma

### 4.1.3 Implementación de pruebas de plataforma y protocolos de recepción de leche

Mediante el diagnóstico se determinó que poseen los equipos e instrumentos necesarios, los cuales adquirieron mediante el centro Agro Lechero antes de iniciar la pasantía, sin embargo no contaban con los conocimientos básicos para llevar a cabo las pruebas, mediante el diagnóstico se determinó que se efectúan pruebas iniciales en la leche como las pruebas organolépticas y la prueba de alcohol sin embargo no realizan las pruebas de densidad y temperatura por lo cual se explica detalladamente cómo deben ejecutar, el porqué de su importancia y los rangos de aceptación y rechazo.

La determinación de la densidad se realizó de manera que los operarios percibieran el proceso, como se emplea el instrumento correctamente, además se explicó que los rangos de aceptación lo cuales van desde 28 a 42 g/L.



**Ilustración 11.** Toma de la densidad con el lactodensímetro

Posteriormente se realizaron pruebas con el termómetro análogo, midiendo la temperatura en cada una de las cantinas, se explicó el porqué de su importancia de la manera más asimilable para los operarios y el procedimiento del mismo la temperatura máxima aceptable que son 25°C, este valor se tomó debido a que la leche se transporta en un vehículo tipo turbo, el cual no posee un sistema de enfriamiento y la temperatura se puede afectar por la transmisión de calor del ambiente que se da por tiempos de recorrido largos, el calor transmitido por el motor del vehículo y la radiación solar.



**Ilustración 12.** Toma de la temperatura con el termómetro análogo

Se procedió a realizar las pruebas de toma de densidad y temperatura en cada una de las cantinas con el fin de explicar su procedimiento a los operarios de la planta así mismo los rangos de aceptación y rechazo.

Posteriormente se realizan las pruebas adicionales de calidad, ya que la empresa adquirió los equipos necesarios, se empezó a realizar pruebas, calibrar los equipos y verificar el estado y funcionamiento de cada uno de ellos.



**Ilustración 13.** Verificación del funcionamiento del LactoScan



**Ilustración 14.** Verificación del buen funcionamiento del acidímetro para la leche.

Se realizaron las pruebas rápidas y las adicionales de calidad por dos semanas con los lotes de leche que llegaban a la planta de procesamiento. Se analizó la leche proveniente del municipio de Totoró 11:30 am y después la leche proveniente de Paletará, en primera instancia se realizó las pruebas rápidas donde sus valores y características estaban dentro de los rangos permitidos (densidad, temperatura, propiedades organolépticas y prueba de alcohol), así mismo de una muestra representativa de 1200 L de leche, se analizaron parámetros químicos y físicos identificando que los rangos de medición se encuentran en valores aceptables.

En lo referente a la caracterización composicional con el LactoScan, (ver tabla 2) en el segundo lote de leche se percibe un porcentaje de agua adicionada, los resultados obtenidos se exponen a la jefe de planta, para que de acuerdo con las características encontradas se tomen acciones pertinentes.

**Tabla 2.** Datos composicionales de una muestra de leche, tomados con el Lactoscan. La leche de las 11:30 am es transportada desde municipio de Totoró, leche 1:00 pm transportada desde corregimiento de Paletará.

<b>Características composicionales. (Datos obtenidos con el LactoScan)</b>		
<b>Hora de llegada a la planta</b>	<b>Característica</b>	<b>Valor</b>
11:30 am	Grasa	04.04%
	SNG (solidos no grasos)	08.33%
	Densidad	28.43
	Lactosa	04.59%
	Sales	00.69%
	Proteína	03.05%
	Agua Adicionada	00.00%
	Temp. De la muestra	17.6
	Punto de congelación	-0.535
	pH	--
	Conductividad	05.40
1:00 pm	Grasa	04.19%
	SNG (solidos no grasos)	07.74%
	Densidad	26.05
	Lactosa	04.27%
	Sales	00.64%
	Proteína	02.83%
	Agua Adicionada	<b>04.80%</b>
	Temp. De la muestra	17.8
	Punto de congelación	-0.495
	pH	--
	Conductividad	05.13

**Tabla 3.** Resultado promedio de cinco mediciones de las características químicas de una muestra representativa de 1200 litros de leche, recepcionadas durante las visitas.

<b>Características químicas</b>	
<b>Característica</b>	<b>Valor</b>
Acidez	16°D
Alcohol	Negativo
Rezarsurina	Negativo
Azul de metileno	Negativo
Prueba de almidones	Negativo
Prueba de neutralizantes	Negativo
Prueba de cloruros	Negativo

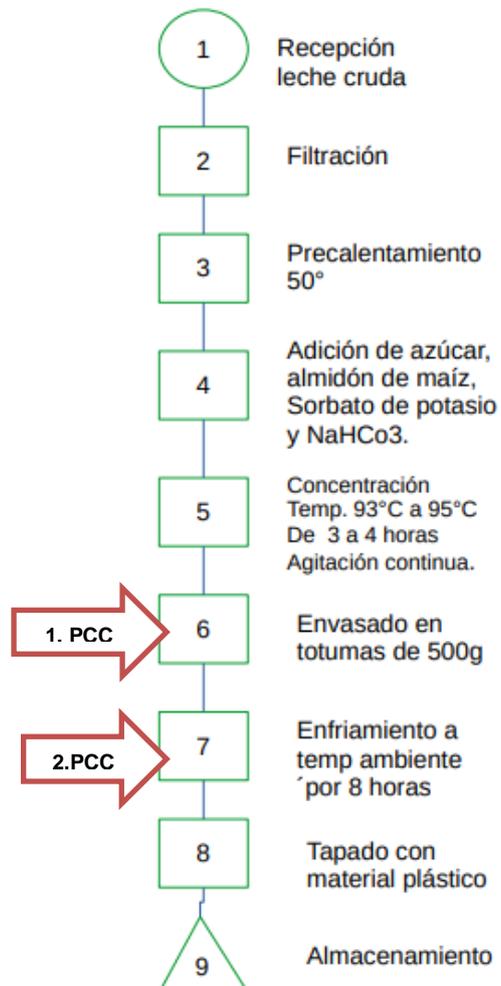
**Tabla 4.** Resultado promedio de cinco mediciones de las características físicas de una muestra representativa de 1200 litros de leche, recepcionadas durante la visita.

Características Físicas	
<b>Características</b>	<b>Valor obtenido.</b>
Temperatura	21°C
Densidad	31 g /L
Organolépticas (Sabor, color, olor)	Aceptables

## 4.2 VIDA ÚTIL DEL MANJAR BLANCO

Se identificaron y clasificaron los procedimientos que abarcan todo el proceso de elaboración de dulce de leche, enfatizando en las actividades, equipos y materiales que pueden generar un peligro relacionado con la contaminación biológica del producto. Los procedimientos siguen los pasos característicos de un proceso para la elaboración de un producto concentrado en donde la leche como materia prima principal se recibe describiendo los pasos de recepción de leche anteriormente mencionados. Esta luego de ser recibida pasa al área de calentamiento en donde la leche es depositada en pailas de aluminio, las cuales son calentadas a través de estufas industriales.

**Diagrama de proceso 1.** Elaboración del manjar blanco y PCC





**Ilustración 15.** Paila de aluminio con la mezcla de leche y azúcar para elaborar manjar blanco

Una vez iniciado el proceso de concentración, se agregan los diferentes componentes y aditivos a la leche, la cual es homogeneizada con una pala de madera. El proceso de evaporación se lleva a cabo de manera manual por parte de los operarios y tiene una duración de cuatro horas aproximadamente. Durante este tiempo la leche y demás componentes se llevan a temperaturas que rondan los 95°C por lo que se considera un proceso en el cual se eliminan microorganismos casi en su totalidad llegando a temperaturas y tiempos de exposición cercanas a la esterilización. Una vez alcanzado el punto de concentración de la leche (75-80°Bx) esta es retirada de la fuente de calor y redirigida al área de envasado, donde están preparados los diferentes envases que contendrán el producto terminado.



**Ilustración 16.** Área de envasado del manjar blanco

El material de los envases depende de la presentación (gramaje) del producto terminado, donde para pesos netos de 250 gramos se utiliza un envase vegetal, extraído del fruto del árbol de totumo, mientras que en las presentaciones personales se hace uso de envases de material plástico. El proceso de pesado y envasado se realiza manualmente mientras el dulce permanece caliente y fluido. Debido a que el dulce ya envasado continúa

emitiendo vapores por su temperatura, este debe llegar a una temperatura ambiente antes de ser sellado para evitar condensaciones dentro del empaque por lo que el dulce permanece sobre mesas de trabajo mientras disminuye su temperatura. El proceso de enfriamiento puede durar aproximadamente dos horas, tiempo en el cual no se realiza un control sobre la temperatura del producto ni se garantiza la inocuidad del ambiente donde se mantiene. Luego de que el dulce llega a temperatura ambiente los envases se sellan con películas plásticas transparentes y adhesivo de grado alimenticio. Una vez sellado el producto se almacena en canastillas y pasa al área de rotulado y almacenamiento a temperatura ambiente (25 °C) de donde serán despachados los diferentes lotes a sus respectivas líneas de distribución con un tiempo de espera promedio de una semana.

Con el fin de contar con fundamentos prácticos relacionados con la presencia de microorganismos se realizaron pruebas microbiológicas a diferentes muestras del producto, para lo cual se efectuaron siembras in vitro. En ellas se evidenció un crecimiento positivo en la siembra uno, realizada con diferentes muestras y en momentos diferentes. El agar PDA permitió identificar la presencia de microorganismos relacionados principalmente con hongos y levaduras al ser un medio de cultivo que ofrece las condiciones nutricionales ideales para el crecimiento de este tipo de microorganismos.

Los resultados de la primera siembra permitieron demostrar la presencia de microorganismos en el producto, sin embargo, su crecimiento fue excesivo durante las 72 horas de incubación por lo que no fue posible realizar el recuento en placa. Del mismo modo el crecimiento se evidenció en todas las muestras tratadas (empaque y dulce) en todas sus diluciones, y en la muestra tratada con sales antifúngicas.



**Ilustración 17.** Colonias de hongos en las muestras realizadas al empaque, réplica 1 a la -2.

La segunda muestra y placas restantes no presentaron crecimiento durante las 72 horas de incubación.

#### 4.2.1 Posibles causas de contaminación

Son muchos los factores que pueden influir en la inocuidad del alimento, sin embargo, según la información recolectada existen dos elementos principales los cuales presentan las características y condiciones favorables para que exista un riesgo considerable de contaminación biológica.

Uno de estos factores se basa en el empaque vegetal o totuma, el cual posee características que facilitan el ingreso de microorganismos debido a su estructura superficial porosa. Al ser un material vegetal su composición se basa en celulosa, hemicelulosa y lignina, haciéndolo susceptible a la absorción de humedad y al ataque de microorganismos como mohos y hongos los cuales mediante sus esporas pueden resistir tratamientos térmicos intensos ( $>110\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Adicionalmente no se evidenciaron tratamientos y controles sobre los empaques a utilizar, factor que aumenta potencialmente el riesgo de contaminación sumado al elemento de espacio de cabeza, el cual hace referencia al área del empaque entre el dulce y la película plástica que en ningún momento entra en contacto con el dulce en el momento del envasado generando así un área del empaque que no recibe ningún tipo de tratamiento térmico por parte del mismo dulce ni de procesos previos.



**Ilustración 18.** Recipientes orgánicos donde se deposita el manjar blanco (totuma)

El segundo elemento hace parte de un proceso descrito anteriormente, donde el dulce ya procesado y empacado reposa sobre mesas de trabajo mientras alcanza la temperatura ambiente. Teniendo en cuenta que la presencia de

humedad alta, sinéresis o condensaciones representan un problema relacionado con la vida útil del producto se hace necesaria y fundamental la operación de enfriamiento, sin embargo las condiciones en las cuales se lleva a cabo esta operación no son controladas, principalmente en variables como tiempos, temperaturas, flujo de aire y calidad del mismo, generando espacios prolongados de tiempo donde se dan las condiciones óptimas de temperatura para la proliferación de microorganismos.

#### **4.2.2 Estrategias para el mejoramiento de la vida útil del manjar blanco**

Debido a las características que presenta el empaque vegetal mencionadas anteriormente y al poco control de saneamiento al cual se somete, se considera diseñar un conjunto de estrategias con el objetivo de controlar los peligros y reducir los riesgos que pueda generar el uso del empaque vegetal.

Del mismo modo, con el fin de mantener la inocuidad del producto terminado y de acuerdo con los procedimientos de enfriado del producto que se llevan a cabo en la planta de procesamiento es indispensable plantear los procedimientos de control de variables necesarios para el aseguramiento de la inocuidad en el producto.

Una vez cosechado, la superficie interna porosa y el contenido de agua que puede almacenar el empaque generan una fuente considerable de microorganismos, por tal motivo una de las acciones a ejecutar es el control de estas variables (contenido de humedad y textura superficial interna) para lo cual se recomienda realizar operaciones de secado del empaque mediante tratamientos térmicos en hornos en periodos que garanticen un contenido de agua mínimo en las totumas, por otro lado se debe adecuar la superficie interna con el fin de reducir la estructura rugosa del empaque. También para garantizar la inocuidad y aumentar el grado de aislamiento que tiene el manjar blanco con el exterior y con el empaque se debe considerar la aplicación de una película plástica tipo (PET, PP O PE) sobre la superficie interna y externa del empaque. Esto impedirá en mayor medida la migración de contenido de agua o contaminación por microorganismos.

Es determinante la creación de un plan de buenas prácticas de manufactura en el que se lleve un control tanto al inicio, en el proceso y al final, realizar inspección a las materias primas, insumos y empaques, así mismo es conveniente llevar un control de los grados brix finales del producto para solucionar primeramente problemas de vida útil, como también obtener un

producto estandarizado guiándose la NTC 3757 de 2008, donde señala que su valor va de 75 a 80° Brix.

#### **4.2.3 Control de variables y optimización de tiempos en proceso de enfriamiento**

Con el fin de reducir los tiempos de enfriamiento del manjar blanco, se debe implementar un sistema de refrigeración y control de temperatura en el área de enfriado. Para ello se recomienda el uso de ventiladores en esta operación los cuales deben generar un flujo de aire continuo y que permitan un intercambio de calor más eficiente, reduciendo así los tiempos para alcanzar una temperatura de sellado óptima. Por otro lado, se debe tener control en las características en la calidad del aire que estará en contacto con el manjar blanco, para ello se debe hacer uso de filtros de aire que no permitan el paso de partículas o sustancias que puedan generar un riesgo biológico, como también se debe llevar control sobre el contenido de humedad del ambiente con el fin de evitar la adición de agua sobre el producto terminado.

Cabe destacar que los riesgos y peligros a tratar están basados en el control de microorganismos, principal razón del deterioro temprano del manjar blanco, sin embargo, se deben tener en cuenta otros factores que pueden generar riesgos considerables, como son las dosis de aditivos y la aplicación de las buenas prácticas de manufactura.

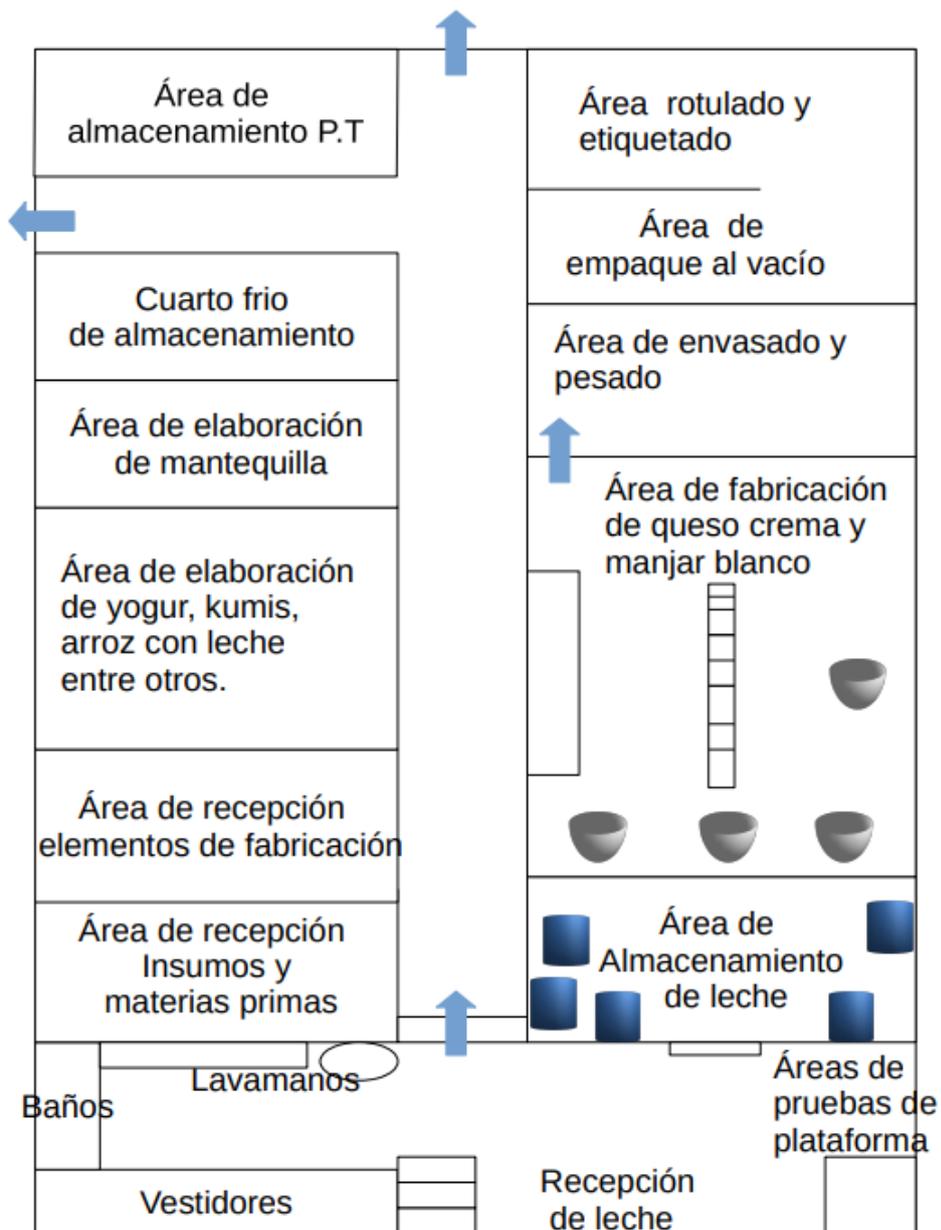
#### **4.3 APROVECHAMIENTO DEL LACTOSUERO**

Con el objetivo de determinar la mejor alternativa para el aprovechamiento del lactosuero se realizó un diagnóstico basado en la capacidad de la planta de procesamiento para la implementación de un nuevo proceso, para lo cual se tuvo en consideración la disponibilidad de equipos, mano de obra, espacios, tiempos y recursos descritos a continuación.

La planta de procesamiento cuenta con los equipos y herramientas necesarias para la elaboración de diversos productos lácteos, dentro de los cuales se encuentran equipos para la pasteurización de leche, estufas industriales, recipientes y mesones de trabajo en acero inoxidable, pailas de aluminio fundido de moldes y velos para queso, máquina boleadora para mantequilla, equipos para la elaboración de leches fermentadas, canastillas, cuarto frío, balanzas, equipos para el etiquetado y rotulado de productos entre otros

equipos. Del mismo modo se determinaron los espacios de trabajo con los que cuenta actualmente en la planta. Estos espacios están delimitados de acuerdo con el proceso y al producto a elaborar, por lo que hay un área de recepción de materia prima, almacenamiento de reactivos y pruebas de plataforma, área del cuarto frío, área de procesamiento lácteo (quesos, concentrados, postres, fermentados) área de climatización de productos, área de empaqueo, área de almacenamiento de empaques y rotulado.

### Diagrama de la planta de procesos de la empresa Lácteos Colombia





**Ilustración 19.** Operarios en la elaboración de queso

#### **4.3.1 Elaboración de queso ricota como aprovechamiento de lactosuero en la planta de procesamiento de Lácteos Colombia**

El tratamiento principal al que se somete el lactosuero producido en la planta de procesamiento está basado en la producción de queso ricota, en este proceso el suero es llevado a temperaturas cercanas a 90°C que junto con la adición de ácido cítrico se genera coágulos de proteínas lacto séricas conocidas comercialmente como queso ricota, el cual es recolectado y desuerado mediante mallas y finalmente almacenado. Este subproducto es aprovechado como materia prima en productos de panificación y repostería en la empresa. La producción semanal de queso ricota es de 25 kg, sin embargo, este dato varía según factores como rendimiento y producción de queso doble crema y suero.

## Diagrama de proceso 2. Elaboración del queso ricota



### 4.3.2 Determinación de producto a base de queso ricota como aprovechamiento de lactosuero

De acuerdo al planteamiento de las capacidades de la empresa en la implementación de una nueva línea de proceso, junto con los conceptos e ideas propias de los jefes de producción y la empresa, se definió la estrategia con mayor aprobación, con características que se adecúen a las necesidades y alcance de la empresa y el área de producción. La propuesta se basa en el mejoramiento y modificación de la línea de producción de queso ricota y la implementación de un nuevo producto en base a este con el objetivo de aumentar el valor agregado del queso ricota y por consiguiente generar un aprovechamiento parcial del lactosuero.

Se plantearon dos opciones de productos con base en el queso ricota y lactosuero:

**Queso ricota como producto final:** Se contempló la idea de implementar un nuevo producto lácteo basado en el lactosuero. La empresa cuenta con las condiciones de capacidad, tecnología, mano de obra y conocimientos necesarios para la incorporación de una nueva línea de proceso para la elaboración de queso ricota como producto terminado. Por otro lado, las condiciones de mercado como la integración de una nueva necesidad basada en el queso ricota representarían un riesgo potencial en la aceptación del consumidor final, por lo que el nicho de mercado para este producto sería muy reducido.

**Producto lácteo untable a base de queso ricota y lactosuero:** Partiendo de la importancia y el concepto de “valor agregado” se planteó la implementación de un producto que además de generar un aprovechamiento parcial del lactosuero tuviese un nivel de adaptación a las condiciones de la empresa aceptables, por lo que su transformación estaría adaptada a los procesos actuales realizados en la planta de procesamiento. El concepto de la propuesta se basa en un producto alimenticio de uso común a base de la ricota, la cual es obtenida a partir del lactosuero producto de la elaboración del queso doble crema. Este producto, el cual fue planteado en los espacios de planteamientos de problemas por parte de los jefes de producción y encargados de la empresa tenía propiedades similares a productos lácteos untables o queso untable que se encuentran actualmente en el mercado. La transformación de un queso ricota a un producto con características reconocibles en el mercado lácteo reduce el riesgo que posibilita una baja aceptabilidad en un mercado donde el consumo de productos lácteos y sobre todo de quesos poco convencionales es limitado, pero con una tendencia positiva para los próximos años según la asociación colombiana de procesadores de la leche.

#### **4.3.3 Elaboración de queso crema untable a partir de queso ricota**

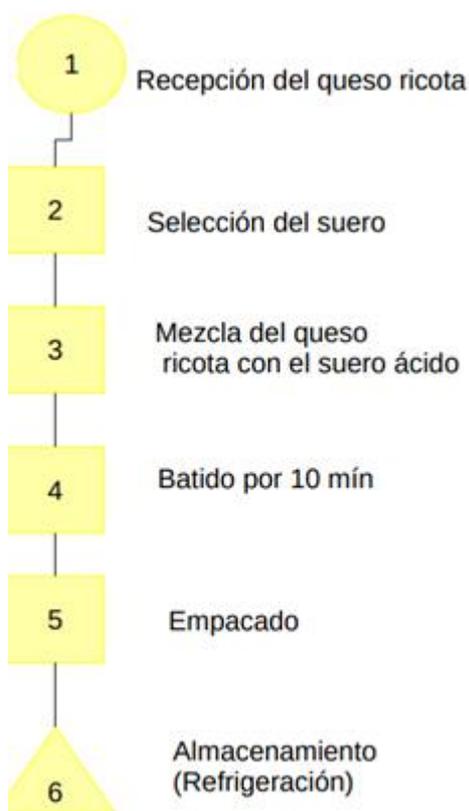
Con el fin de tener una imagen tangible y básica de la propuesta acordada se sugirió realizar algunas pruebas de mezclado y batido de queso ricota junto con el lactosuero para observar su comportamiento y el nivel de homogeneidad del suero ácido y el queso ricota. Para ello se tomaron muestras de queso ricota y suero ácido producidos en la planta de procesamiento. El queso ricota se llevó a batido mediante el uso de una licuadora casera con la intención de reducir el tamaño de la partícula hasta obtener una mezcla pastosa y untable. Por otro lado, el suero se agregó a la mezcla de modo que la viscosidad de la mezcla

de queso ricota disminuyera hasta un punto donde la mezcla de queso y suero se tornara suave y semi líquida. Este procedimiento se realizó en frío y la mezcla se mantuvo con las mismas características durante dos semanas, no se evidenció separación de fases. Finalmente se sugirió realizar estudios de mercado a profundidad junto con ensayos de formulación de producto, como también condiciones de almacenamiento y vida útil.



**Ilustración 20.** Queso crema untable elaborado a partir del queso ricota

### Diagrama de proceso 3. Elaboración del queso crema untable elaborado a partir del queso ricota.



#### 4.3.3 Mercado

Se realizó un sondeo a 53 personas, en donde se plantearon preguntas respecto al consumo de productos derivados de la leche. (ver anexo C)

Con relación a los resultados obtenidos en el sondeo realizado a 53 personas de diferentes edades respecto al consumo de queso crema para untar, en la gráfica 1 se percibe que en un 100% consumen productos lácteos y que en el 74% de las personas consume queso crema para untar según la gráfica 3. Además, el queso tiene suma importancia en la canasta familiar, de acuerdo con la gráfica 2 el 56% consume queso una vez por semana y 15% diariamente.

Respecto a la marca de preferencia se evidencia que la marca Alpina tiene gran incidencia sobre el consumo, en la gráfica 4 denota que el 48% de los sondeados prefiere el queso crema marca Alpina, así mismo se percibe que el

queso crema untable de la marca Colanta también tiene alta aceptación por parte de los consumidores obteniendo un 39% frente a otras marcas.

En la determinación del aspecto más importante para elegir un queso crema untable de acuerdo con la gráfica 5, se determina que el sabor es la primera característica con 42 sondeos que consideraron este aspecto como el más determinante, seguidamente el precio y la presentación tienen gran incidencia en la aceptación de este producto.

En lo referente al precio según la gráfica 6, se establece que el mercado ofrece este producto a un precio accesible para el consumidor, donde se denota que 36 de los sondeos considera que tienen precio cómodo.

A continuación, se mostrarán las marcas que expenden queso crema untar, con sus respectivos precios en el mercado, el sondeo se realizó en el mes de agosto del 2021.

**Tabla 5.** Precio del queso crema untable por 400 gr de peso, que se expende en Popayán

<b>Marca</b>	<b>Precio (400 g)</b>
<b>Crema agria Colanta</b>	\$7400 - \$7790
<b>Queso crema Colanta</b>	\$5670 - \$6790
<b>Suero costeño Colanta</b>	\$7800
<b>Queso para untar Alpina</b>	\$6790 - \$8600
<b>Queso crema Colácteos</b>	\$6480
<b>Queso crema Olímpica</b>	\$5600
<b>Queso crema D1</b>	\$4000

En el mercado actual de productos lácteos para untar en la ciudad de Popayán se encontró una variedad considerable de marcas, precios y productos en sí, como se evidencia en la tabla 2. El reconocimiento de los precios y productos se tomaron en base a los principales almacenes de cadena en la ciudad (Jumbo, Olímpica, El vecino, D1). Dentro de los productos se destacan el queso crema Colanta y el queso crema alpina, los cuales abarcan un mayor

sector en el mercado y una tendencia fija a estas marcas de acuerdo a las encuestas realizadas. Con un precio que ronda entre los \$5600 por 400 g hasta los \$8600 para 400 g.

Las características de los productos son similares entre sí, contando con una variedad de ingredientes semejantes como también sabores, texturas y usos de los productos, dentro de los cuales no se encontraron productos a base o con similitud a la ricota.

## 5. CONCLUSIONES

Se lograron definir los parámetros necesarios de recepción de leche cruda en la empresa Lácteos Colombia, dentro de los cuales se destaca la implementación de pruebas de plataforma, protocolos de aceptación y rechazo de cantinas no aptas para el procesamiento, manejo de equipos de medición y representación de resultados mediante capacitaciones a los operarios y adecuación del espacio definido como laboratorio.

Se determinó que las causas que afectan potencialmente la vida útil del manjar blanco están relacionadas con contaminación biológica de acuerdo con los análisis microbiológicos realizados, donde la presencia de microorganismos fue positiva para las muestras de manjar blanco y empaque como también se definieron las acciones necesarias para la reducción de riesgos y peligros, dentro de los cuales están el acondicionamiento del empaque vegetal (totuma) mediante tratamientos térmicos y mecánicos (eliminación de agua y reducción superficies rugosas, respectivamente) sugiriendo también la implementación de un sistema de refrigeración de aire mediante ventiladores y calidad del mismo con el uso de filtros.

Se reconoció el potencial relacionado a la implementación de una nueva línea de proceso como también procesos actuales de aprovechamiento de lacto suero realizados en la empresa Lácteos Colombia concluyendo en la fusión de 3 líneas de proceso (elaboración de queso doble crema, queso ricota y queso untable a base de ricota) con la finalidad de obtener un producto lácteo untable a base de lactosuero y queso ricota, el cual posee una viabilidad de producción considerable, al igual que su aceptación comercial de acuerdo al análisis de mercado realizado.

## **6. RECOMENDACIONES**

### **6.1 PRUEBAS DE PLATAFORMA**

Establecer un lugar adecuado para realizar las pruebas de plataforma, que esté dotado de todos los elementos necesarios como equipos, instrumentos y reactivos, además es importante disponer de un espacio adecuado para el almacenamiento de los mismos.

Tener disponible el manual para la recepción de leche que se dispuso para la empresa, con el fin de tener en cuenta las características de calidad de la leche para aceptar o descartar el lote.

Verificar la fecha de caducidad de los reactivos ya que esto influye en la obtención de resultados confiables.

Realizar las pruebas adicionales de calidad por lo menos una vez a la semana en los tanques de almacenamiento de leche. Estas incluyen prueba composicional con el LactoScan, detección aleatoria de neutralizante y adulterantes (Almidones y cloro A y B).

Realizar un continuo mantenimiento a los equipos, verificar que estén calibrados.

Reducir al mínimo los tiempos de espera con el fin de minimizar el aumento de la temperatura en la leche.

### **6.2 VIDA ÚTIL DEL MANJAR BLANCO**

Establecer un lugar inocuo, seguro y limpio lejos de la humedad, la luz directa del sol y el ambiente externo para conservar los recipientes orgánicos.

Medir las cantidades exactas de los conservantes (Sorbato Potasio y Benzoato de Sodio) (1000 mg/ Kg) según CODEX STAN 1995 (STAN, Última revisión 2019.)

Realizar procedimientos de limpieza y desinfección al empaque antes del empacar, los recipientes deben estar secos.

Disminuir al máximo la porosidad de los empaques, es decir se debe con anterioridad alisar el borde de los empaques para limitar el crecimiento de hongos.

### **6.3 APROVECHAMIENTO DEL LACTOSUERO.**

Determinar la acidez del lactosuero por medio del acidómetro para lograr la estandarización del suero ácido que se obtiene en la empresa.

Realizar estudios de mercado a profundidad para tener un mayor conocimiento respecto a índices de consumo.

Diseñar una formulación para el queso untable a base de queso ricota.

Realizar pruebas adicionales de aceptación del producto por parte de los consumidores.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

Aleksandra Stankovic, M. N. (2011, Diciembre 10). *National Library of medicine*. From Efectos de la contaminación del aire interior sobre los síntomas respiratorios de las mujeres no fumadoras en Niš, Serbia: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22958910/>

Alpina. (2021). *Alpina*. Retrieved 12 14, 2021 from Alpina S.A.: <https://www.alpina.com/sostenibilidad/informes/informe-de-sostenibilidad-alpina-2019/07-generando-valor-e-innovacion>

Andres, G. (2011). *Porcicultura*. From Alimentación porcicola: <https://www.engormix.com/porcicultura/foros/suero-queso-alimentar-cerdos-t3662/>

Bottomley, E. P. (1998). Whey proteins: Manufacture. In Developments in Dairy Chemistry: Functional milk proteins. *Elsevier Applied Science*, 246-284.

Charles Onalata, P. J. (2014). Whey Processing, Functionality and Health Benefits. 1-12.

F Dong, H. D. (2012). Factores que determinan la calidad de la leche e implicaciones para la estructura de producción bajo la modificación estándar del recuento de células somáticas. *Revista de Ciencia Láctea*, 6421-6435.

Fao. (2021, junio 4). *Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura*. From <https://www.fao.org/dairy-production-products/products/composicion-de-la-leche/es/>

Galvan Herrera Ada A, J. G. (2008). *Análisis FODA del curso: Gestión estratégica, Maestría en Ciencias Administrativas*. México.: Universidad Veracruzana.

Garcia Martínez Eva, F. L. (2015). Determinación de la calidad higiénica de la leche mediante prueba de de razarsurina y azul de metileno. *Politécnica de Valencia*, 2-4.

Grass Ramirez José, j. j. (2008). *VALORACIÓN DE LA CALIDAD HIGIÉNICA DE LA LECHE CRUDA EN LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE LECHE DE SOTARÁ – ASPROLESO*,. Popayan Cauca: Universidad del Cauca.

H. Sanchez, C. R. ( Lima, 2015). Diseños en la Investigación Científica. Perú: . *Metodología y Editorial Business Support Aneth SRL Quinta Edición.*

Hannibal, B. (2015). APROVECHAMIENTO DEL SUERO DE LECHE. *European scientific.*

Industrial, M. (2018, abril 16). *Microlab Industrial.* From Análisis para control de calidad de leche y sus derivados: <https://www.microlabindustrial.com/blog/analisis-para-control-de-calidad-de-leche-y-sus-derivados>

instruments, H. (2017, mayo 14). *Hanna instruments.* From acidez de la leche.: [https://hannainst.com.mx/boletines/la-alta-acidez-en-la-leche-es-muy-mala/#:~:text=De%20todos%20los%20an%C3%A1lisis%20que,es%20detectada%20por%20la%20acidificaci%C3%B3n.](https://hannainst.com.mx/boletines/la-alta-acidez-en-la-leche-es-muy-mala/#:~:text=De%20todos%20los%20an%C3%A1lisis%20que,es%20detectada%20por%20la%20acidificaci%C3%B3n)

Katarzyna Skryplonet, i. D. (2019). Bebidas probióticas fermentadas a base de suero ácido. *Revista de ciencia láctea, 7773-7780.*

L.H.Molina, R. G. (2013). Correlacion entre la termoestabilidad y prueba de alcohol de la. *Archivos de medicina veterinaria.*

Larissa de Oliveira Ferreira Rocha, S. M. (2017). Storage time effect on 'Dulce de leche' characteristics with coffee. *Acta Scientiarum, 503-510.*

Lopez Fernanda da Silva, L. F. (2015). Producción de dulce de leche: el efecto de la adición de almidón. *LWT- Ciencia y tecnología de los alimentos., 417-423.*

Lorenzo., J. M. (2021). Influencia de la mezcla de gelatina / goma guar en las propiedades reológicas y texturales del queso ricotta reestructurado. *Carbohydrate polymer Technologies and applications, 275-296.*

ONU. (2002). *Manual de capacitación sobre higiene de los alimentos y sobre el sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC).* Roma: Dirección de Información de la FAO.

Pablo Israel Gavilanes López, Á. M. (2018). Evaluación de una bebida láctea fermentada novel a base de. *La tecnica, 26-32.*

Prameesha Perera, H. M. (2019). Journal of Food Quality. In H. M. Prameesha Perera, *Evaluación de la calidad de productos lácteos seleccionados en el mercado de Sri Lanka* (p. 10). Sri Lanka. From

Evaluación de la calidad de productos lácteos seleccionados en el mercado de Sri Lanka.

Rahul Mehra, H. K. (2021). Procesamiento de proteínas de suero y derivados emergentes: una perspectiva de comprensión desde los componentes, las bioactividades, las funcionalidades hasta las aplicaciones terapéuticas. *Revista de alimentos funcionales*, 104760.

Salkind, N. J. (1998). *Metodología y diseño*. Mexico: Prentice Hall.

Sara, A. A. (2017). *Determinación de parámetros fisicoquímicos en leche*. Lima: Universidad la Laguna.

Simon N. Nyokabi, I. J. (2021). Calidad de la leche a lo largo de los sistemas de producción lechera y las cadenas de valor asociadas en Kenia: un análisis de composición, contaminación y adulteración. *Food Control*, 119.

Solomamitis. (2021). *Espacio mas avanzado sobre gestion de calidad de leche*. From solomamitis: <https://www.solomamitis.com/valores-de-calidad-de-leche>

STAN, C. (Ultima revisión 2019. ). *Norma general para los aditivos alimentarios. Adoptado en 1995. Ultima revisión 2019.* .

Steven C Murphy, N. H. (2016). Influencia de la calidad de la leche cruda en los productos lácteos procesados: ¿Cómo se relacionan los resultados de las pruebas de calidad de la leche cruda con la calidad y el rendimiento del producto? *Revista de Ciencia Láctea*, 10128-10149.

Tamine, D. A. (2006). *MILK PROCESSING AND QUALITY MANAGEMENT*. Texas, USA: Dairy science and technology consultant. Ayr, UK.

Tetrapak. (2021). *tetrapk*. From <https://www.tetrapak.com/es-co/solutions/processing/applications/cheese-whey/whey>

## ANEXOS

Los anexos A y B consisten en un diagnóstico de los procedimientos que se ejecutan en la recepción de leche y elaboración de manjar blanco, se realizaron con algunas preguntas en base al documento, Vergara E. Juan F (2019) Anexo A; Anexo B. *Diagnóstico de buenas prácticas de manufactura aplicado a plantas de enfriamiento o centros de acopio, procesadoras de leche y fábricas de derivados lácteos*. Universidad del Cauca.

### Anexo A

Diagnóstico de verificación de pruebas de plataforma y pruebas adicionales de calidad de la leche, aplicado en la planta de procesos de la empresa Lácteos Colombia S.A.S.

CIUDAD:	<b>Popayán- Cauca</b>
FECHA:	<b>25- 06-2021</b>
IDENTIFICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO:	<b>LÁCTEOS COLOMBIA S.A.</b>
DIRECCIÓN:	<b>Vereda Real Palacé, vía Popayán- Cali</b>
ACTIVIDAD INDUSTRIAL:	<b>Producción de derivados lácteos</b>
PRODUCTOS QUE ELABORA:	<b>Manjar blanco, panelitas, yogurt, postres, queso hilado, queso cuajada, productos de panificación.</b>

VOLUMEN DE PRODUCCIÓN (Kg, L):	<b>2000 L de leche semanalmente</b>
MARCAS QUE COMERCIALIZA:	<b>Lácteos Colombia</b>
ESTUDIANTES A CARGO:	<b>Camilo Lozada, Nazly Cruz</b>

**Número de empleados: Operarios: 13; Profesionales: 1; Técnicos: 3; Administrativos:2**

**CALIFICACIÓN:** Cumple completamente: 2; Cumple parcialmente: 1; No cumple: 0; No aplica: N.A ...; No observado: N.O ...

1.-	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA LECHE</b>		
	<b>ASPECTOS A VERIFICAR</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
1.1	La leche se clasifica de acuerdo con su contenido de grasa y su proceso de fabricación	0	
1.2	La leche recepcionada cumple con los parámetros físico químicos establecidos en la norma	0	
2.-	<b>PRUEBAS DE PLATAFORMA</b>		

2.1	Determinan la acidez y cuentan con solución de fenolftaleína en alcohol para determinar la acidez en grados Dornic, además, se sabe cuál es la acidez óptima de la leche	0	No se realiza la determinación de acidez de la leche
2.2	Realizan la prueba de densidad de manera adecuada empleando instrumentos como el lactodensímetro y probetas, además se sabe cuál es la densidad óptima de la leche	0	No se realiza la determinación de densidad en la leche
2.3	Verifican la calidad de la leche, mediante características organolépticas como sabor, olor y textura	2	Emplean las características organolépticas para verificar si la leche posee sabores extraños o si tiene sabor parecido a medicamento
<b>3.-</b>	<b>PRUEBAS ADICIONALES DE CALIDAD. Análisis fisicoquímico de la leche</b>		

3.1	La plataforma para la recepción de leche, dispone como mínimo del siguiente equipo: transportador de cantinas, mecánico o de rodillo, báscula para pesar la leche o tanque de recibo de leche, bomba para pasar la leche al proceso de enfriamiento inicial; equipo para enfriamiento, con capacidad apropiada, de acuerdo con la velocidad de recepción de leche que permita su enfriamiento	0	En la recepción de la leche no se realiza con transportador de cantinas mecánicas, ni báscula, ni tampoco se cuenta con una bomba para pasar la leche al proceso de enfriamiento
3.2	Cuenta con un laboratorio habilitado y propio para el análisis físico-químico y microbiológico de la leche	1	Hay un lugar para realizar las pruebas de plataforma, pero no está dotado de los elementos necesarios y el espacio es reducido
3.3	El laboratorio de la planta está a cargo y bajo la responsabilidad directa de un profesional universitario con perfil, para desempeñarse en el laboratorio de fisicoquímica y microbiología	0	No hay presencia de personal con el perfil que desempeñe labores microbiológicas y fisicoquímicas en la leche
3.4	Se garantizan las condiciones higiénicas sanitarias durante la recepción de la leche y se lleva un adecuado registro de las mismas	1	Se garantizan parcialmente condiciones para evitar la contaminación de la leche, hay registro de proveedores

3.5	Se realiza la prueba de alcohol, de manera correcta y se emplea alcohol etílico al 70%.	2	
3.6	Se realiza la prueba de ausencia de conservantes, adulterantes y neutralizantes por muestreo selectivo	0	No se realiza ninguna prueba para la detección de adulterantes
3.7	Se realiza la prueba crioscopia o punto de congelación de acuerdo al valor medio -0,55°C para la leche fresca	0	
3.8	Se determina el pH óptimo (6,5-6,8) de la leche, con instrumentos y materiales adecuados	0	
3.9	Se realiza la prueba de recuento microbiano, mediante pruebas colorimétricas y azul de metileno	0	
4.0	Se cuenta con un analizador de leche electrónico	2	
4.1	Los tanques destinados al almacenamiento de la leche cruda son utilizados únicamente para este fin, tienen capacidad suficiente para la recepción diaria, están dispuestos en tal forma que facilitan la circulación, el control y aseo de los mismos, se	0	

encuentran provistos de equipo de graduación, agitador, mecanismo de toma muestra, termómetro y sistema que permita su aseo interno, están identificados, los reductores de los agitadores de los tanques de almacenamiento deberán utilizar lubricantes grado alimenticio		
--	--	--

## Anexos B

Determinación de procedimientos y características de la elaboración de manjar blanco en la planta de procesamiento de Lácteos Colombia S.A.S.

CIUDAD:	<b>Popayán- Cauca</b>
FECHA:	<b>04-07-2021</b>
IDENTIFICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO:	<b>LÁCTEOS COLOMBIA S.A.</b>
DIRECCIÓN:	<b>Vereda Real Palacé, vía Popayán- Cali</b>
ACTIVIDAD INDUSTRIAL:	<b>Producción de derivados lácteos</b>
PRODUCTOS QUE ELABORA:	<b>Manjar blanco, panelitas, yogurt, postres, queso hilado, queso cuajada, productos de panificación</b>
VOLUMEN DE PRODUCCIÓN (Kg, L):	<b>2000 L de leche semanalmente</b>
MARCAS QUE COMERCIALIZA:	<b>Lácteos Colombia</b>

ESTUDIANTES A CARGO:	<b>Camilo Lozada, Nazly Cruz</b>
-------------------------	----------------------------------

**Número de empleados:** Operarios: 12; Profesionales: 1; Técnicos: 3; Administrativos: 2

**CALIFICACIÓN:** Cumple completamente: 2; Cumple parcialmente: 1; No cumple: 0; No aplica: N.A ...; No observado: N.O ...

1.-	<b>PROCEDIMIENTOS QUE SE EJECUTAN EN LA ELABORACIÓN DE MANJAR BLANCO</b>		
	<b>ASPECTOS A VERIFICAR</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
1.1	La esterilización se realiza sometiendo la leche en su envase a una temperatura de 115 °C a 125°C por 20 a 30 minutos	NO	No se realiza la esterilización, la leche entra a proceso directamente.
1.2	Los equipos y utensilios utilizados en el procesamiento, fabricación, preparación, envasado y expendio de alimentos son apropiados para el tipo del alimento, la materia prima o insumo, la tecnología a emplear y la máxima capacidad de producción prevista. (Art 8, Res 2674/2013)	1	Algunos materiales como las palas para batir y algunos envases están fabricados en madera.

1.3	Las superficies de contacto con el alimento cumplen con las resoluciones 683, 4142 y 4143 de 2012 o las normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan. <i>(Art 9, Literal 2, Res 2674/2013)</i>	1	Algunas superficies son porosas, elaboradas con madera.
1.4	Hay un sistema apropiado de concentración de sólidos, que permita la eliminación parcial del agua de la mezcla láctea líquida	2	
1.5	Los operarios toman las precauciones y medidas preventivas necesarias para evitar la contaminación o deterioro de los alimentos. <i>(Art 12 Res 2674/2013)</i>	2	
1.6	Los manipuladores de alimentos mantienen una estricta limpieza e higiene personal y aplican las buenas prácticas higiénicas en sus labores. <i>(Art 14, Literal 1, Res 2674/2013)</i>	2	
1.7	Todo equipo y utensilio que entre en contacto con materias primas o con material contaminado se limpia y desinfecta cuidadosamente antes de ser nuevamente utilizado. <i>(Art 20,</i>	2	

	<i>Literal 5, Res 2674/2013)</i>		
1.8	Los envases y embalajes están fabricados con materiales que garantizan la inocuidad del alimento, de acuerdo a lo establecido en las resoluciones 683, 4142 y 4143 de 2012; 834 y 835 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social	1	Se emplean envases plásticos y recipientes orgánicos. (totumas)
1.9	Los envases y embalajes que están en contacto directo con el alimento antes de su envase, aunque sea en forma temporal, permanecen en buen estado, limpios y, de acuerdo con el riesgo en salud pública, están debidamente desinfectados. <i>(Art 17, Literal 4, Res 2674/2013)</i>	0	Las totumas no se encuentran en un ambiente controlado antes de su uso.
1.10	Todo el proceso de fabricación del alimento, incluyendo las operaciones de envasado y almacenamiento, se realizan en óptimas condiciones sanitarias, de limpieza y conservación y con los controles necesarios. <i>(Art 18, Literal 1, Res 2674/2013)</i>	2	

1.11	El alimento se mantiene protegido cuando se requiera esperar entre una etapa del proceso y la siguiente. ( <i>Art 18, Literal 5, Res 2674/2013</i> )	2	
1.12	El envasado y embalado se hace en condiciones que impiden la contaminación del alimento o materias primas y se realiza en un área exclusiva para este fin. ( <i>Art 19, Literal 1, Res 2674/2013</i> )	2	

## Anexo C

### Sondeo sobre el consumo de queso crema untable

El queso crema untable ha traído consigo gran popularidad en la actualidad gracias a que es un producto de sabor agradable, innovador y se puede combinar cómodamente con otros alimentos como productos de panadería, cárnicos, embutidos entre otros. Los consumidores se han tornado un poco más conscientes en el presupuesto para adquirir productos de buena calidad, además los hábitos de consumo han cambiado considerablemente, lo que representa una oportunidad para evaluar la creación de una gama de productos a partir del queso, gracias a su versatilidad, por lo que la industria ha creado diferentes líneas de productos según la necesidad de cada consumidor.

En lo referente a las preferencias en el consumo de queso, el estudio de Euromonitor Internacional afirma que los colombianos optan por el 'queso de untar', el cual registra la tasa de crecimiento más alta en la categoría, con 11 % en 2021 (Muñoz, 2021).

Según (Muñoz, 2021) los colombianos han consumido 76000 toneladas de queso en lo que va del 2021. Detonando que este producto tiene un valor significativo en la canasta familiar.

La revista Portafolio tomó datos de Nielsen (Líder global en conocimiento del consumidor) hizo un estudio en el que señalan el consumo de queso ha tenido un crecimiento importante en los últimos años; datos reflejan que el consumo de este producto por persona en Colombia alcanzó los 1,5 kilos en los últimos 12 meses a febrero de 2019. De acuerdo con la firma, esta es una cifra que, si bien ha crecido en un 50% en los últimos 5 años, todavía tiene gran impacto si se compara con países como Chile (9,7 kg) o Brasil (4kg) por persona, cabe aclarar que los datos varían según la población, estrato socioeconómico, hábitos de consumo, estilo de vida entre otras variables (PORTAFOLIO, 2019).

Según Nielsen en Colombia, el 47% del volumen se concentró en quesos frescos como campesino, quesito y cuajada, seguido de quesos hilados como las mozzarelas, maduros y semimaduros. Otros datos revelados por la firma sobre el negocio del queso, es que del valor total del mercado el 51% de la participación lo tienen los supermercados de cadena, seguidos por el comercio tradicional con 27% y los minoristas con el 22%.

Del mismo modo, Colanta es el líder del mercado en la venta de queso con el 25% de participación, seguido por Alpina con el 23%, marcas propias de supermercados con 10%, lácteos el Zarzal con 2% y el resto de la proporción se dividen otras marcas 40% (PORTAFOLIO, 2019).

Es importante resaltar que la empresa Lácteos Colombia ha visualizado la oportunidad de elaborar y comercializar el queso crema como uno de los productos que expenden en el mercado, por lo tanto, es necesario determinar su viabilidad y aceptación por parte de los consumidores.

Como fuente de información primaria, se realizó un sondeo, con preguntas puntuales para extraer información, se sondeó a 53 personas de diferentes rangos de edad.

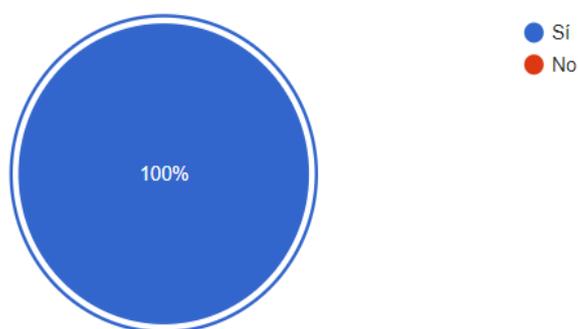
La pregunta inicial se hizo con el fin es descartar en primera instancia, las personas que consumen o no productos lácteos.

### 1. Consume productos derivados de la leche.

- A. Si
- B. No

La pregunta dos es respecto al consumo de queso en general, con fin de determinar la periodicidad de consumo, del mismo modo para determinar un bagaje de la posible de la demanda del producto.

53 respuestas

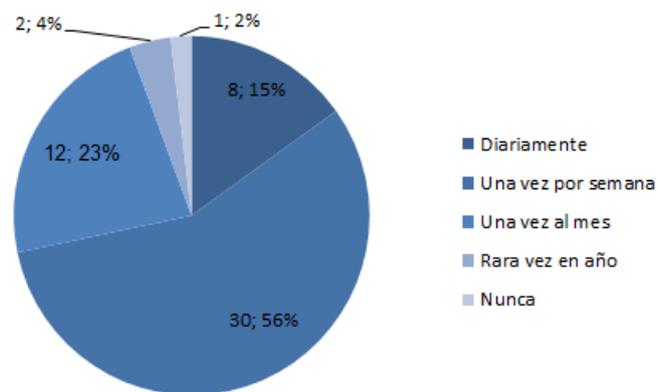


Gráfica 1. Personas que consumen productos derivados de la leche.

### 2. Con qué frecuencia consume queso.

- A. Diariamente.
- B. Una vez por semana.
- C. Una vez al mes.
- D. Rara vez en el año.
- E. Nunca.

El queso crema para untar es un producto que surgió en el mercado hace un par de años, por tanto, para algunas personas no es muy reconocido, esta pregunta es con el fin de conocer si tienen alguna idea del tipo de queso.

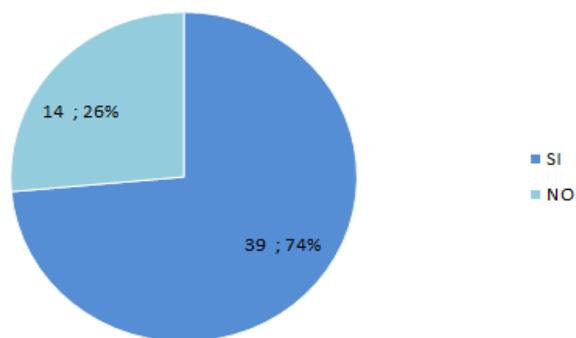


**Gráfica 2.** Frecuencia de consumo de queso.

### 3. Ha consumido queso crema para untar

- A. Si
- B. No

La marca de los productos tiene gran repercusión sobre el consumo, por lo que es indispensable determinar las marcas que generan mayor competencia con el fin de determinar las características de palatabilidad, precio, entre otras variables de los productos competidores.

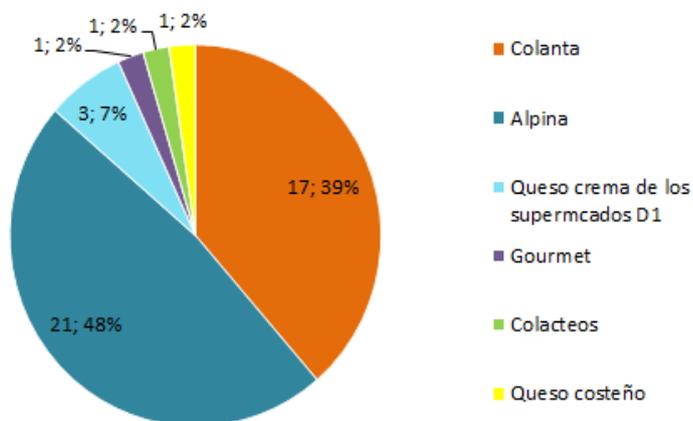


Gráfica 3. Personas que consumen queso crema para untar

**4. Si su respuesta es "Si" cual marca prefiere.**

- A. Colanta
- B. Alpina
- C. Queso crema de los supermercados D1
- D. Gourmet
- E. Colácteos
- F. Queso costeño

Para establecer que características son las más importantes según los consumidores es trascendental determinar el aspecto que genera mayor aceptación y el que es a percepción del consumidor es el de menor relevancia.

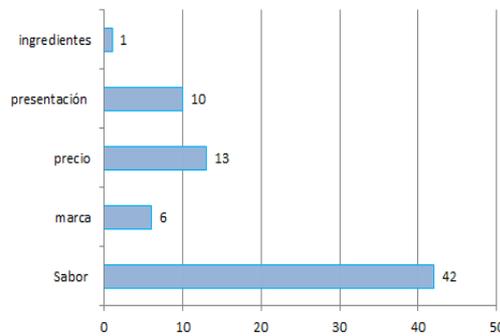


Gráfica 4. Marca de preferencia.

**5. Cual es aspecto más importante para comprar un queso crema**

- A. Ingredientes.
- B. Presentación
- C. Precio
- D. Marca
- E. Sabor

Identificar es aspecto más importante para el consumidor, a la hora de elegir un producto, es importante para mejorar las características.

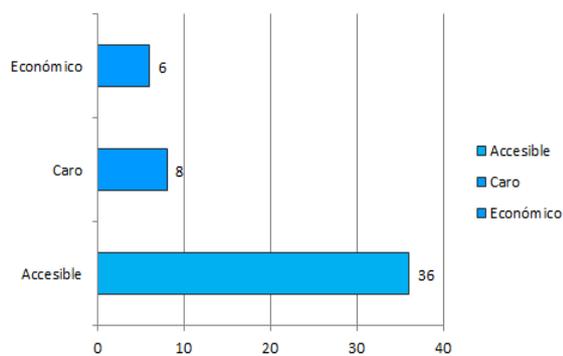


Gráfica 5. Aspecto más importante para elegir un queso crema untable.

### 6. ¿El precio del queso crema le parece?

- A. Económico
- B. Caro
- C. Accesible

Para muchos consumidores el precio de producto puede ser significativo, debido a que este no es un producto de necesidad primaria, lo que podría descartar su adquisición, por tanto, se vio necesaria la inclusión de este interrogante.



Gráfica 6. Percepción del precio del queso crema untable.

## REFERENCIAS

Muñoz, D. (2021). Consumo de queso se mantiene en alza en Colombia.  
*REVISTA IALIMENTOS*, 1.

PORTAFOLIO. (2019). Consumo de queso sigue creciendo en Colombia.  
*Portafolio*, 1.

---

# Manual de recepción de leche para la empresa Lácteos Colombia S.A.





## Contenido

<b>1. PRUEBAS RÁPIDAS</b> .....	3
1.1 MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA .....	3
1.2 PRUEBA DE DENSIDAD .....	4
1.3 PRUEBA DE ALCOHOL.....	5
1.4 PRUEBAS ORGANOLÉPTICAS .....	6
<b>2. PRUEBAS ADICIONALES DE CALIDAD</b> .....	7
2.1 ANÁLISIS COMPOSICIONAL DE LA LECHE CON EL LACTOSCAN.....	7
Especificaciones para la limpieza completa del LactoScan.....	9
2.2 ACIDEZ GRADOS DORNIC (°D) .....	10
2.3 PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS AZUL DE METILENO Y RESAZURINA.....	11
2.4 PRUEBAS DE ADULTERANTES .....	13

## 1. PRUEBAS RÁPIDAS

Las pruebas rápidas tienen como objetivo la aceptación o rechazo de un determinado volumen de leche de manera directa, tomando como referencia variables que pueden definir la frescura, alteración o adulteración de una leche. Estas pruebas pueden realizarse conjuntamente con otras pruebas (adicionales) no directas para obtener un criterio más fiable.

### 1.1 MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA

Esta prueba se realiza haciendo el uso de un termómetro (digital o análogo) mediante el cual se obtienen mediciones de temperatura en grados Celsius. Para realizar una medición de temperatura adecuada se deben seguir los siguientes pasos:

**Paso 1:** Verificar que el termómetro se encuentra en condiciones de funcionamiento y limpieza adecuadas y que su uso sea exclusivo para alimentos (sin grietas u oxidaciones, sin restos de alimentos o suciedades)



**Paso 2:** Posicionar el bulbo o extremo más fino del termómetro sobre la muestra de leche a medir y sumergirlo sin tocar las paredes del recipiente.

**Paso 3:** Esperar a una medición que se mantenga estable por un minuto y anotar el

resultado

**Paso 4:** Si la muestra arroja un resultado superior a **25 grados centígrados se debe rechazar la leche.**

**Paso 5:** Retirar el termómetro, realizar su limpieza, desinfección y secado para su próxima medición y repetir desde el paso 1.

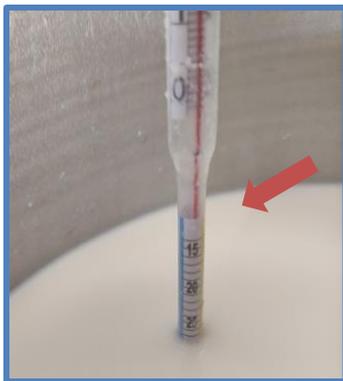
## 1.2 PRUEBA DE DENSIDAD

Esta prueba se realiza mediante el uso de un lactodensímetro que determina la densidad en la leche, la cual está relacionada con la cantidad de grasa y sólidos en ella. Para realizar una correcta medición se deben seguir los siguientes pasos:



**Paso 1:** Retirar el lactodensímetro de su caja de protección y verificar su estado (debe estar limpio y sin restos de leche o alimentos)

**Paso 2:** Preparar la muestra de leche la cual debe estar homogeneizada y tener una profundidad de por lo menos 30 cm para sumergir el lactodensímetro por completo (la medición puede realizarse directamente en la cantina)



**Paso 3:** Posicionar el lactodensímetro sobre la muestra tomándolo desde su extremo superior (extremo más fino)

**Paso 4:** Sumergir el lactodensímetro y soltarlo dándole un pequeño giro.

**Paso 5:** Esperar a que el lactodensímetro se estabilice y tomar la medida que marque la leche y anotar el resultado

**Paso 6:** Si la leche arroja un **resultado menor a 28.00 o superior a 42.00 se debe descartar la leche**

**Paso 7:** Retirar el lactodensímetro, lavar, desinfectar y secar para su almacenamiento o siguiente medición

### Notas:

- Si los resultados son menores a 28.00 se relacionan a leches con agua añadida o contenido de grasas alto. Se recomienda hacer análisis en LactoScan para determinar agua añadida

- Resultados mayores a 42.00 se relacionan a leches adulteradas con almidones o sales o leches ricas en proteínas, lactosa o minerales. se recomienda hacer pruebas de adulterantes (almidones y cloruros)

### 1.3 PRUEBA DE ALCOHOL

Esta prueba se realiza mediante el uso de etanol o alcohol etílico con una concentración máxima del 75%, el cual reacciona con leches alteradas principalmente relacionadas con su acidez, formando coágulos en estas. Para identificar este tipo de leches se debe seguir el siguiente procedimiento:



**Paso 1:** En un recipiente de base amplia previamente lavado y secado verter 10 mL de leche

**Paso 2:** Agregar al recipiente con leche el mismo volumen (10 mL) de alcohol etílico y mezclar

**Paso 3:** Si se observa la **formación de coágulos en la leche, esta se debe descartar**

**Paso 4:** Lavar y secar el recipiente para su almacenamiento o posterior uso

#### Nota:

- Si se observa la formación de coágulos, se recomienda realizar la prueba de acidez por titulación para determinar cuantitativamente su grado de acidez.

## 1.4 PRUEBAS ORGANOLÉPTICAS

Las pruebas organolépticas se realizan mediante la percepción sensorial del operario haciendo uso de sentidos como la visión (color), gusto (sabor) y olfato (aroma) proporcionando un criterio subjetivo. Su validez depende del grado de experiencia del operario al analizar la muestra.



**Paso 1:** En un recipiente previamente lavado agregar una pequeña cantidad de leche (20 mL)

**Paso 2:** Observar su color, el cual debe ser blanco con un tono amarillento libre de impurezas, suciedades o colores extraños

**Paso 3:** Percibir su aroma, el cual es característico de la leche fresca y recuerda al alimento principal de la vaca. No debe tener aromas ajenos a este, tales como antibióticos, excrementos u olores producidos por efecto de las bacterias (ácido)

**Paso 4:** Saborear una pequeña cantidad, esta debe ser levemente dulce y sin sabores extraños (antibióticos, sangre, detergentes, ácido, excrementos, etc)

**Paso 5: Si la leche presenta un color, olor o sabor ajeno a sus características propias, se debe descartar**

## 2. PRUEBAS ADICIONALES DE CALIDAD.

Se realizan con el fin de determinar propiedades y características fisicoquímicas de la leche.

Es recomendable que las pruebas adicionales se realicen en dos ocasiones.

Cuando la leche sea sospechosa y en las pruebas rápidas presente características extrañas.

Cuando la leche se almacene en las cantinas o tanques azules. (Al menos a un tanque azul de todo lote de leche)

### 2.1 ANÁLISIS COMPOSICIONAL DE LA LECHE CON EL LACTOSCAN.

El LactoScan es un equipo sofisticado, rápido y fácil de usar, este equipo mide directamente la composición de la leche cruda, cuantifica el porcentaje de grasa, sólidos no grasos, densidad, lactosa, sales, proteínas, agua agregada, temperatura, punto de congelación, pH y conductividad.

Se emplea de la siguiente manera:

**Paso 1.** Verifique que el equipo se encuentre bien conectado, encienda el equipo.

**Paso 2.** Coloque la muestra de leche en el recipiente plástico del LactoScan.

**Paso 3.** Levante el tubito metálico y coloque la muestra de leche.

**Paso 4.** Presione el botón *ENTER* y diríjase donde dice "Cruda 1."

**Paso 5.** Espere por 60 segundos mientras el equipo hace el análisis.

**Paso 6.** El equipo inmediatamente imprime los resultados.

**Paso 7.** Después que el equipo haya hecho el análisis, retire la muestra de leche y coloque una muestra de agua destilada.



**Paso 8.** Tenga presionado el botón *ENTER* y por medio del botón “abajo” ↵ diríjase donde dice limpieza y espere hasta que el equipo diga *LIMPIO*.

**Nota:** Cada que se vaya a analizar una muestra de leche, se debe limpiar el equipo con agua destilada o solución alcalina, una vez se ha terminado la jornada de trabajo y se realiza el lavado completo.

**Tabla1.** A continuación se muestran los rangos aceptables que se deben tener en cuenta para la composición de leche cruda.

Parámetro de medición	Rangos aceptables
Grasa	3.5% ; 4.5%
SNG (sólidos no grasos)	08.00% ; 10.00%
Densidad	28.00 ; 42.00
Lactosa	04.00% ; 04.70%
Sales	00.72% ; 00.80%
Proteína	03.00% ; 03.50%
Agua adicionada	00.00%
Temperatura de la muestra °C	03.0 ; 04.0
Punto de congelación	-0.500 ; -0.600
pH	06.50 ; 06.80
Conductividad	04.00 ; 05.00

## Especificaciones para la limpieza completa del LactoScan

Se debe realizar una vez terminada la jornada de trabajo.



**Paso 1.** Tenga presionado el botón *ENTER* y por medio del botón “abajo” ↓, diríjase donde dice limpieza, lave con agua destilada, espere a que el equipo diga *LIMPIO*.

**Paso 2.** Retire la muestra de agua destilada y coloque una muestra de solución alcalina, presione el botón *ENTER* y espere a que el equipo diga *LIMPIO*.

**Paso 3.** Retire la muestra de solución alcalina y coloque una muestra de agua destilada, presione el botón *ENTER* y espere a que el equipo diga *LIMPIO*.

**Paso 4.** Retire la muestra de agua destilada y coloque una muestra de solución ácida, presione el botón *ENTER* y espere a que el equipo diga *LIMPIO*.

**Paso 5.** Retire la muestra de solución ácida y coloque una muestra de agua destilada, presione el botón *ENTER* y espere a que el equipo diga *LIMPIO*.

Listo puedes apagar, desconectar y guardar el LactoScan.

**Nota:** Es necesario realizar las disoluciones cada semana para que estas no pierdan su poder de limpieza.

Para preparar la disolución alcalina se emplean 3 gramos de solución alcalina Lactodaily en 100mL de agua. (Recipiente azul)

Para preparar la disolución ácida se emplean 3 gramos de solución ácida Lactoweekly en 100mL de agua. (Recipiente rojo)

## 2.2 ACIDEZ GRADOS DORNIC (°D)

La determinación de acidez representa un criterio, para evaluar el cuidado que se ha tenido durante el ordeño, el transporte y la conservación de la leche.

Para su análisis se emplea el método de grados Dornic (°D), el cual se basa en agregar hidróxido de sodio (NaOH) por medio de una pipeta, esté se añade gota por gota en 10 mililitros de leche añadiéndole tres gotas de fenolftaleína. Inmediatamente la leche cambie a color **ROSADO**, se cierra la pipeta y se mide el volumen de hidróxido de sodio (NaOH) gastado.

- **Mililitros aceptables de hidróxido de sodio (NaOH)**

Si el dado valor está entre **14mL a 18 mL** de NaOH que es equivalente a **14°D a 18°D** la leche está en buen estado. Si el valor es mayor a 18 °D, se declara como leche ácida.

**Nota:** El color rosado no debe ser tan intenso, se cierra la pipeta apenas cambie de color **TODA** la muestra.



Rosa aceptable.

## 2.3 PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS AZUL DE METILENO Y RESARZURINA.

Son pruebas que mediante el color perciben si hay presencia de microorganismos en la leche, su rapidez depende de la cantidad de población microbiana en la muestra y por ellos se puede determinar el grado de contaminación en la leche.

### Azul de metileno:

**Paso 1:** Para realizar esta prueba se agregan 0,5 mL de azul metileno (una gota) en una muestra de leche que se deposita en un tubo de ensayo, se incuba o coloca en baño maría a **40°C** hasta que la muestra vuelva a su color original “blanco” es decir se haya perdido la coloración azul, así mismo se debe colocar un tubo de ensayo con leche, pero sin azul de metileno para llevar un control. Los tubos deben estar tapados.



**Paso 2:** Empezar a contar el tiempo y observar su color frecuentemente sin agitar los tubos. Si la leche con azul de metileno se decolora en un **tiempo mayor a cinco horas, se considera leche muy buena**, es decir no hay presencia de microorganismos. Si la decoloración se da en un **tiempo de 20 minutos o menos se considera leche con alto contenido de microorganismos “mala”**.



- **Resazurina:**

**Paso 1.** Para realizar esta prueba se debe agregar dos gotas de resazurina en una muestra de leche en tubos de ensayo y se debe incubar o colocar en baño maría a **37°C por 10 minutos**, si la muestra tiene un **color azul es leche en muy buen estado**, pero si la leche cambia a un **color rojo o blanca se considera una leche en mal estado**.

**Tabla 2.** Clasificación de estado microbiológico de la leche según su tiempo de decoloración de la leche con azul de metileno y cambio de color en un periodo de tiempo de 10 minutos de la leche con resazurina.

<b>Azul de metileno</b>	<b>Resazurina (10 min)</b>	<b>Calificación</b>
5 horas o más	Azul	Muy buena
2 horas a 5 horas	Azul-violeta	Buena
20 min a 2 horas	Rojo-violeta	Suficiente
20 min o menos	Rojo	Insuficiente
20 min o menos	Incolora	Mala

## 2.4 PRUEBAS DE ADULTERANTES

Las pruebas de adulterantes tienen como objetivo identificar algunos de los adulterantes que son utilizados en la leche (almidones, neutralizantes, cloruros o sales) los cuales tienen la función de enmascarar las alteraciones que se pueden producir en la leche como la acidez en el caso de los neutralizantes o la falta de sólidos en leches con agua añadida en el caso de los almidones o cloruros estas pruebas son colorimétricas e inmediatas.

**Paso 1:** En tres tubos de ensayo previamente lavados, añadir un volumen aproximado de 10 mL de leche a cada uno

**Paso 2:** Añadir de dos a tres gotas de lugol o prueba para almidones en un tubo de ensayo y mezclar

**2.1. Si la mezcla se torna de un color morado oscuro, hay presencia de almidones en la leche y se debe rechazar**



**Paso 3:** Añadir de dos a tres gotas del reactivo para prueba de neutralizantes en el segundo tubo de ensayo y mezclar

**3.1. Si la muestra se torna violeta, hay presencia de neutralizantes en la leche y se debe rechazar**

