

**Propuesta para la implementación de una planta de acopio y enfriamiento de
leche para la asociación Pecuaria del municipio de Simijaca Cundinamarca Vereda
Hato Chico.**

Paola Lorena Suarez Gonzalez, Santiago Alfonso López Veloza y Angélica Barguil
Castro

Universidad Ecci

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en
Gerencia de Operaciones

Asesor: Msc. Luz Marleny Moncada Rodriguez

07 de octubre de 2022

Índice de Contenido

1. Problema de investigación	5
1.1. Descripción del problema	5
1.1.1. Enunciado del problema	6
1.1.2. Delimitación o Alcance del problema	7
1.2. Formulación del problema	7
2. Objetivos.....	8
2.1. Objetivo general	8
2.2. Objetivos específicos.....	8
3. Justificación y delimitación	9
3.1 Justificación.....	9
3.2. Delimitación.....	10
3.3. Limitaciones	11
4. Marcos de Referencia.....	11
4.1 Estado del arte	11
4.1.1. Estudios a nivel nacional	11
4.1.2. Estudios a nivel internacional	17
4.2. Marco teórico	21
4.2.1. Información nacional	21
4.2.2 información Internacional	31
4.3 Marco Legal	35
4.3.1 Marco legal a nivel Nacional.....	35
4.3.2 Marco legal a nivel Internacional	37
5. Marco metodológico de la investigación.....	37
5.1 Paradigma.....	37
5.2 Método	37
5.3 Tipo de investigación	37
5.3.1 Línea de investigación.....	38
5.4 Fases de estudio	38
5.5 Recolección de información	39
5.5.1 Fuentes primarias.....	39
5.5.2 Fuentes secundarias	40
5.5.3 Población	40
5.5.4 Materiales.....	40
5.5.5 Técnicas.....	40
6. Resultados.....	41
6.1 Caracterización del proceso	41
6.2 Factores de riesgo.....	54

6.3 Descripción del producto y el uso	55
6.3.1 Flujograma de Procedimiento de Ordeño.	56
6.3.2 Factores de riesgo en el proceso de entrega de la leche.....	63
6.3.3. Puntos críticos de contaminación	63
6.4. Investigación	66
6.4.1 Investigar métodos de inocuidad alimentaria.....	66
6.5 Análisis de resultados.....	70
6.5.1 Análisis de impactos y riesgos de contaminación de la leche para el proceso industrial.....	70
6.5.2. Plantear método de manipulación para minimizar el riesgo de contaminación	73
6.5.3. Factibilidad técnica, operativa y financiera.	73
6.6. Propuesta final	75
6.6.1 Realizar propuesta de diseño planta de acopio y enfriamiento de leche.....	75
6.6.2. Generación de documentos y redacción de propuesta para.....	80
6.6.3. Socializar la propuesta	81
7. Análisis financiero.....	82
7.1 Análisis financiero Costo- Beneficio.....	82
8. Conclusiones y recomendaciones.....	85
8.1 Conclusiones.....	85
8.2 Recomendaciones.....	87
9. Referencias.....	88

Índice de Tablas

Tabla 1	58
Tabla 2	60
Tabla 3	61
Tabla 4	65
Tabla 5	72
Tabla 6	82
Tabla 7	83
Tabla 8	84

Índice de Anexos

Anexo 1	42
---------------	----

Índice de Ilustraciones

Figura 1	10
Figura 2	38
Figura 3	42
Figura 4	42
Figura 5	43
Figura 6	43
Figura 7	44
Figura 8	44
Figura 9	45
Figura 10	45
Figura 11	46
Figura 12	46
Figura 13	47
Figura 14	47
Figura 15	48
Figura 16	48
Figura 17	49
Figura 18	49
Figura 19	50
Figura 20	50
Figura 21	51
Figura 22	53
Figura 23	53
Figura 24	54
Figura 25	55
Figura 26	56
Figura 27	63
Figura 28	71
Figura 29	73
Figura 30	74
Figura 31	74
Figura 32	76
Figura 33	78
Figura 34	79

1. Problema de investigación

1.1. Descripción del problema

La asociación de campesinos productores pecuarios ubicada en la vereda de Hato Chico del Municipio de Simijaca se identificó que existe una problemática en la calidad e inocuidad de la leche que almacenan en la vereda y no garantiza que las empresas recolectoras recojan el 100% del producido, la asociación pecuaria está compuesta por 16 fincas recolectoras de leche pertenecientes a campesinos que viven en la vereda, su principal fuente de ingreso es la producción de leche por lo que la asociación requiere un centro de acopio y enfriamiento de leche que le contribuya a esta, generar fuentes de empleo y garantizar la calidad del producto por ende mantener un ingreso que no signifique pérdidas para el productor lechero.

Teniendo en cuenta que el sector cuenta con alto potencial en la industria lechera como fuente de manutención, se quiere contar con un sector lechero más sólido y eficiente, es por ello que se organiza la alianza de campesinos productores pecuarios quienes la principal fuente de ingreso familiar es la producción y venta de leche, los últimos 20 años la cadena de producción láctea de Colombia ha sufrido tres grandes cambios los cuales fueron: acuerdos internacionales, fabricación y venta de leche larga vida, y la estandarización de precios respecto a la calidad de la leche (Calidad composicional, higiénica y sanitaria).

En la elaboración de este proyecto se realizó una caracterización en la vereda de Hato Chico sobre el proceso de ordeño, almacenamiento y venta de leche. Para ello hicimos un cálculo de la producción de leche por finca en litros y de esta forma proyectar el volumen requerido para el tanque de almacenamiento temporal y seguidamente la recolección de leche por las industrias que operan en la región. La oportunidad se evidencia en la recolección de la leche por parte de las empresas que compran la materia prima para su procesamiento, ya que no recogen el total de la leche que extraen los campesinos por la

calidad de esta, pues el enfriamiento de leche para entregar al otro día es inadecuado y alteran sus propiedades; su almacenamiento es en cantinas, baldes y todo tipo de recipientes que pueden generar contaminación microbiana que repercute en la calidad de la leche a entregar, estos recipientes son utilizados para almacenar y transportar la leche sin contar con el lugar adecuado para su correcto almacenamiento usando así en la mayoría de ocasiones baños o cuartos artesanales que no cumplen con los estándares de inocuidad, es por esto que la asociación requiere un centro de acopio y enfriamiento de leche que permita a los campesinos atrasar el proceso de descomposición de la leche, garantizar la calidad e incrementar la producción lechera además de mejorar los ingresos económicos de las familias de la asociación, con el gran crecimiento de la cadena láctea. Sumando los factores dados anteriormente y teniendo en cuenta que la importación de productos lácteos como la leche arroja un porcentaje negativo del 30% en la disminución de la recolección de leche para su producción industrial y una amenaza para la sostenibilidad de esta actividad económica para el futuro.

Las nuevas tecnologías también han sido de gran impacto para el sector, por lo cual se están usando en gran parte del país en la producción de productos de larga vida ayudando a su conservación, transporte y comercialización.

1.1.1. Enunciado del problema

En el municipio de Simijaca la vereda Hato Chico los campesinos ordeñan en horario de mañana 5:00 am y tarde 3:00 pm todos los días, cada finca almacena en un tanque provisional el ordeño de la tarde para mezclarlo al día siguiente con el ordeño de la mañana, la recolección de la leche se entrega a un camión transportador con tanque recolector de líquidos el cual succiona y recolecta la leche en un tanque general no sin antes hacer una muestra de calidad con un lactómetro a la cantina por finca, en caso de que la leche contenida en la cantina incumpla con los parámetros de calidad no se compra ni se entregará la leche de ese día; por finca diariamente se entrega 5 litros por vaca, según el

número de vacas que tenga la finca, es decir que un promedio de 6 vacas entrega más o menos 30 litros. La empresa que compra la leche paga el litro a \$1.100 COP. La mano de obra para el ordeño es requerida según el número de vacas en la finca, por ejemplo, en caso de que la finca cuente con 10 vacas se contrata 1 persona, si llega a tener más de 10 vacas se contrata la mano de obra proporcional al número de vacas y se paga 1 SMLV por persona.

1.1.2. Delimitación o Alcance del problema

Por medio de esta investigación se determinó trabajar con la asociación ubicada en el municipio de Simijaca específicamente en la Vereda Hato Chico en los meses de marzo a julio del año 2022 y se analiza desde diferentes ámbitos técnicos, financieros, y metodológicos el impacto de la no recolección de la leche.

1.2. Formulación del problema

Los campesinos de la vereda Hato Chico cuenta con la siguiente problemática: La leche producida a diario por las fincas no es recibida por la recolectora en ocasiones por no cumplir con las pruebas in situ (ph, densidad de la leche) a las empresas que las recolectan y procesan por ende queda en stock, de igual forma no cuentan con la infraestructura necesaria para su almacenamiento y enfriamiento para dar cumplimiento a los estándares de calidad e inocuidad alimentaria.

¿Cómo la asociación pecuaria del municipio de Simijaca en Cundinamarca puede solucionar las pérdidas de materia prima que no son compradas por las industrias recolectoras?

2.Objetivos

2.1. Objetivo general

Proponer la implementación de una planta de acopio y enfriamiento de leche cruda para su posterior comercialización impactando en la cadena de suministro con el fin de garantizar la inocuidad de la leche, identificando los factores de riesgo y fortaleciendo los ingresos económicos de los asociados.

2.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual del manejo de leche cruda y los procesos para identificar los factores de riesgo contaminantes de la leche para la entrega a las industrias recolectoras en las fincas de la vereda Hato Chico pertenecientes a la asociación pecuaria.
- Contextualizar y analizar la información y normatividad nacional e internacional para determinar estrategias y metodologías enfocadas a la cadena de suministro e identificar el impacto y factibilidad del diseño de una planta de acopio y enfriamiento desde el mantenimiento del ganado hasta la entrega de la leche a las industrias recolectoras.
- Presentar una propuesta de implementación de una planta de acopio y enfriamiento de leche de igual forma las buenas prácticas de la metodología HACCP que pretenden analizar los procesos que se pueden observar e identificar factores de riesgo contaminantes en cada una de las actividades desde el ordeño hasta la entrega a las empresas recolectoras, buscando así establecer controles en cada una de las etapas para aumentar la calidad e inocuidad de la materia prima, logrando así mejorar los ingresos para la asociación.

3. Justificación y delimitación

3.1 Justificación

Esta propuesta en la vereda Hato Chico en el municipio de Simijaca, Cundinamarca se da debido a la necesidad de refrigerar y contener los estándares de calidad e inocuidad para la leche que estipula la empresa compradora, al no contar con un sistema de acopio y almacenamiento de la leche recién ordeñada de las fincas aledañas, se genera una gran pérdida de la leche que no es vendida en las 24 horas posteriores a su extracción, dado que la calidad se ve afectada cuando esta permanece por largo tiempo a temperatura ambiente.

Teniendo en cuenta lo anterior se evidencia que la asociación pecuaria logra recaudar un promedio de 3100 litros de leche al día mediante uno o más ordeños completos, sin ningún tipo de adicción, al día se realizan 2 ordeños completos uno en la madrugada y otro en la tarde; en un ordeño completo de al menos 6 vacas se recoge un promedio de 25 L para luego ponerla en refrigeración, en la mañana se entrega a un camión cisterna que recolecta leche de varias fincas en la misma ruta. Su principal colector es la empresa Lechesan la cual lleva un 70% del total de litros producidos por día, lo que deja al campesinado con el 30% restante de materia prima en stock y los cuales no cuentan con un lugar idóneo para almacenar la cantidad restante de leche, teniendo en cuenta que luego de 24 horas a temperatura ambiente empiezan a aumentar las bacterias de la leche, lo que causa pérdidas para cada uno de los miembros de la asociación, puesto que según el resultado obtenido con el lactómetros si el cultivo de bacterias pasa el estándar máximo no recolectan esa producción.

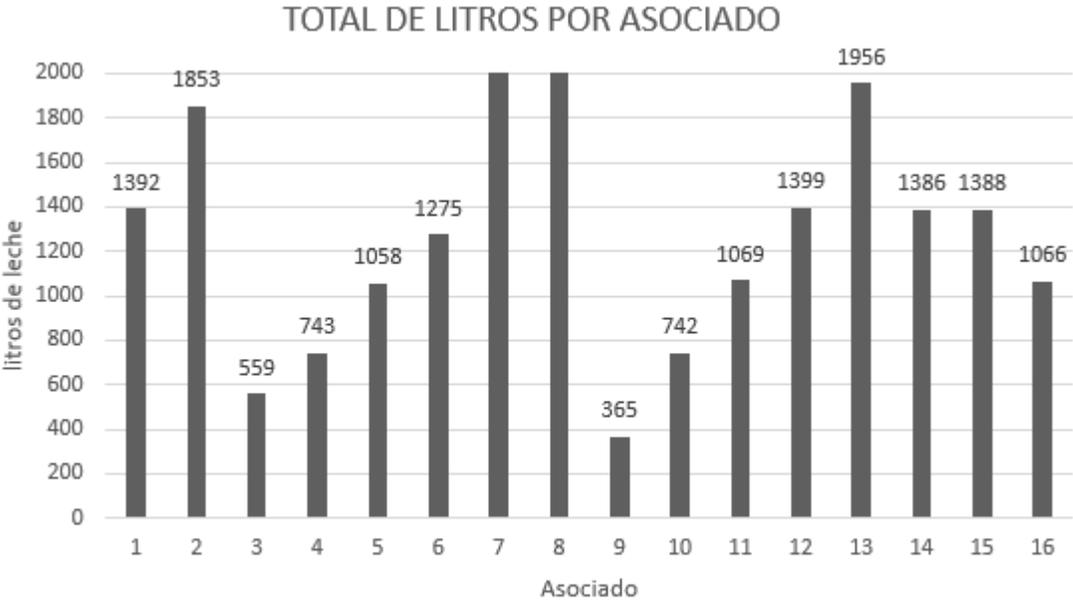
Al contar con la implementación de una planta de acopio y enfriamiento se busca mitigar los posibles riesgos de contaminación que pueden surgir en las diferentes actividades de este proceso, manteniendo los estándares de calidad e inocuidad

alimentarios que esperan las empresas recolectoras para la compra de la materia prima y su posterior procesamiento.

La gráfica que veremos a continuación identifica los litros de leche cruda entregados diariamente por finca y a su vez los ingresos mensuales devengados para un total de 20901 litros, donde se identifica comportamiento por finca de la leche que cumple con las exigencias de los recolectores y el rechazo que sale de la línea de producción no recolectan.

Figura 1.

Litro de leche ordeñada diaria por finca



Fuente: Elaboración propia

Nota: el grafico representa el total de litros que se ordeñas diariamente por cada finca

3.2. Delimitación

Este trabajo de investigación se desarrolla entre el mes de marzo hasta el mes de noviembre del año 2022, en Colombia en la Vereda de Hato Chico del Municipio de Simijaca específicamente en la asociación pecuaria.

3.3. Limitaciones

Tiempo: el tiempo para el desarrollo del proyecto es limitado, puesto que inicia desde el mes de marzo y finaliza el mes de noviembre del año 2022.

Económico: Consideramos que se debe realizar un estudio topográfico en el predio cedido por la asociación para la instalación del tanque de enfriamiento el cual nos dará como resultado si el lugar es apropiado para contener un tanque de acopio y enfriamiento de leche, este tipo de estudios los deben hacer empresas especializadas y por esta razón se debe incurrir en gastos adicionales. Adicionalmente se tendrá en cuenta los recursos propios de la asociación y recursos de subsidios de la gobernación de Cundinamarca para procesos productivos campesinos.

4. Marcos de Referencia

4.1 Estado del arte

4.1.1. Estudios a nivel nacional

El software CAMPO, una herramienta muy básica que permite llevar un control de productos, ingresos ventas y gastos.

Implementación de herramientas de automatización como lo PowerBI que genera una validación de información recolectada día a día y realiza esquemas de crecimiento y porcentajes de cumplimiento de entrega.

4.1.1.1 Diseño de un equipo móvil de refrigeración para el acopio y transporte de leche cruda en zonas rurales. Universidad de América. Alarcón Fonseca Sergio Andres, Cruz Rincón Jefferson Duran. Colombia 2017.

Establece como un equipo de refrigeración es indispensable para la industria láctea pues muchos de los sectores rurales del país, donde la disponibilidad eléctrica es intermitente o en algunos casos inexistente ayuda por medio del equipo de refrigeración móvil a los campesinos a disponer de una leche en mejores condiciones, con el paso de los años las nuevas normas cambian los índices de calidad para este tipo de industrias, las

cuales son obligadas a mejorar sus procesos productivos mejorando calidad y satisfacción en el cliente final. En la tesis no explica que la leche apta para el consumo humano debe estar en una temperatura de 2 grados centígrados y 6 grados centígrados para que los microorganismos no continúen su crecimiento, esto ya que influye mucho el tiempo y la temperatura de la leche desde el momento de ordeño hasta el pago por parte de las industrias, teniendo en cuenta que el valor pagado difiere del tiempo transcurrido, para esto los grandes productores se han adaptado a las nuevas tecnologías ayudando a la calidad y ganancias para su materia prima. Sin embargo, para los pequeños productores no es tan asequible este tipo de optimización por varios motivos como infraestructura, economía entre otros, por eso este trabajo de grado se enfoca en estos pequeños productores para darles un acompañamiento óptimo para poder continuar con sus negocios y crecer en esta industria.

4.1.1.2 Propuesta de implementación del centro de desarrollo y comercialización agrícola para el municipio de Simijaca Cundinamarca. Universidad Católica. Salgado Benítez María Angélica. Colombia 2020. El cual plantea el desarrollo agrícola como uno de los más importantes en el país, por ello se tiene gran variedad de productos agrícolas, la optimización de estos procesos es de vital importancia y esto incentiva las buenas prácticas otorgando materias primas de buena calidad, el en municipio de Simijaca Cundinamarca se evalúa la propuesta de la tecnificación de un centro de desarrollo y comercialización agrícola. Como resultado evidenciaron el gran impacto que tienen los agricultores para la industria láctea, teniendo muy presente el ámbito social económico y financiero que ejerce en el municipio, para la realidad evidenciada la propuesta es muy viable ya que beneficia y los ayuda a sacar el mayor provecho de sus recursos naturales. Implementando nuevas tecnologías que no solo van a beneficiar a un agricultor sino a muchísimos agricultores los cuales viven de su actividad económica la cual es muy importante en la economía del país, vemos como existen grandes variedades de productos los cuales son derivados de la leche, es una materia prima muy importante la cual debemos explotar adecuadamente sin afectar a las partes interesadas.

4.1.1.3 Creación de un centro de acopio lechero Famileche en el municipio de herveo -Tolima”. Universidad Uniminuto Londoño Gómez Leidy Johanna, Corredor Lady Julieth. Colombia .2018. Menciona en términos generales la recolección y comercialización de leche como fuente económica de un grupo de campesinos en el municipio un centro de acopio de leche teniendo en cuenta que la producción de la leche del ganado. Ayudando, cuidando y favoreciendo al medio ambiente, ayudando a la calidad de vida de la población y de los municipios cercanos. Nos muestra como la leche al ser un producto tan delicado es uno del más consumido por los humanos ya que varios productos tienen como base leche, contar con instalaciones siguiendo las condiciones higiénicas adecuadas para el acopio de leche ayudando a que la calidad no disminuya por los diferentes factores que pueden afectarla después de ser ordeñada y trasladada a su lugar de destino. Este tipo de lugares son utilizados por los grandes productores, pero tampoco es imposible para un pequeño productor poder tener acceso a uno de estos beneficios, para esto el trabajo de grado propone la construcción de un centro de acopia para estas zonas que cuentan con grandes fincas productoras, pero que no cuentan con una optimización adecuada de sus procesos. La viabilidad es muy importante y se puede adaptar a varios terrenos, vías de acceso y el clima, los cuales pueden influir mucho no solo en la producción sino en el transporte, costos y condiciones en las que se deben tanto transportar como almacenar, Colombia es muy versátil en este tipo de condiciones no se tiene acceso fácil a muchas veredas lo cual puede generar retrasos en el movimiento de la materia prima y de igual forma puede tenerse una afectación en su calidad, las normas dadas por el gobierno nacional ha generado que las condiciones de venta y producción de productos lácteos cuenten con estándares de calidad muy estrictos, poniendo a los productores a gestionar sus preferencias de materia prima y proveedores. Se realizaron una serie de encuestas a los diferentes agricultores en la cual se les genera una serie de preguntas acerca de su

actividad económica, ayudando a dimensionar el alcance del centro y realizar proyecciones futuras.

4.1.1.4 Estudio de factibilidad para la puesta en marcha de un centro de acopio lechero, para la empresa pecuaria Barsan Ltda ubicado en la región de Vanegas departamento de Santander. Universidad Pontificia Bolivariana. Barroso Sanmiguel Luis Alfonso. Colombia 2009. Desarrolló el trabajo de grado titulado el cual consiste en realizar un análisis de mercado, estudio de factores técnicos y organizacionales y financieros, con el fin de identificar la necesidad del montaje de un centro de acopio de leche en la región de Venegas, buscando la estandarización del proceso productivo, permitiendo mejorar la calidad de vida de los productores y crecimiento en la experticia en este campo gracias a la implementación de nuevas tecnologías. Haciendo enfoque en la descomposición de la leche ya que no se cuenta con un lugar en el cual pueda almacenarse en las condiciones adecuadas, con el paso de los años las tecnologías van cambiando y avanzando en pro de la optimización de procesos para las grandes industrias si tienen este tipo de automatizaciones les conviene tener proveedores que cuenten con estándares de calidad adecuados para que sus productos sean los más adquiridos y consumidos por el usuario final.

4.1.1.5 Propuestas para implementación de BPMS en la industria alimenticia. Universidad autónoma de occidente. Renata Marcela Vidal Cuellar 2019. Por medio del trabajo en mención se realiza un diagnóstico a la empresa de alimentos logrando tener un contexto general de su situación actual respecto a la inocuidad que maneja en su labor, teniendo como puntos críticos la falta de documentación y la realización de programas de higiene y desinfección, seguridad industrial y SST. En conjunto con el diagnóstico se investigó la normatividad vigente aplicable al tipo de industria alimenticia, se realiza un trabajo de campo recolectando la información relevante para su diagnóstico y nos entrega una matriz de identificación de puntos críticos y los controles establecidos para ellos.

Este trabajo no da una guía ejemplar de qué forma se debe abordar la implementación de las metodologías de buenas prácticas de manufactura o HACCP, en el caso de la investigación realizada por el equipo de trabajo, es clave entender los procesos que trae consigo el recomendar las bpm's en este campo, lograr mostrarles los beneficios de que al realizar las cosas con inocuidad y calidad pueden mejorar sus ingresos y reconocimientos frente a la competencia que pueden tener en las veredas aledañas, de igual forma la higiene con la cual debe contar el tanque de almacenamiento y el manejo del mismo son temas que se deben considerar dentro de la investigación.

4.1.1.6 Propuestas de implementación y mejoramiento del modelo de aseguramiento de la calidad en la empresa Friesland Colombia S.A. Sonia del Rosario Rojas Paz. Universidad Nacional de Colombia. 2003. El presente trabajo nos aporta los conceptos de aplicación de un HACCP y buenas prácticas de la norma iso 9001 hacia el aseguramiento de la calidad de la empresa Friesland, dejando saber la importancia de la documentación de las actividades realizadas desde cada uno de los procesos que componen la estructura de la compañía, buscando así identificar los puntos críticos en los cuales se deben aplicar los controles necesarios para la elaboración de productos derivados de la leche; así mismo aplicar un análisis de peligros críticos de control con el fin de garantizar la inocuidad en proceso y producto.

Con base a esta investigación tomamos como punto de partida lo que es la implementación de un HACCP y la documentación integral del mismo a una empresa de producción lechera, podemos evidenciar el alto porcentaje de peligros que se derivan de la recolección de la leche, y es así como se empezó un análisis según las entrevistas realizadas a los campesinos, las investigaciones y lo que se lograba observar en algunas de las fincas de los asociados donde evidenciamos diferentes ,a las prácticas o posibles riesgos de contaminación de la materia prima recolectada, para cada uno de los procesos que se realizan en esta actividad. Se debe concientizar a todos los involucrados en esta

labor acerca de los beneficios que trae consigo en primer lugar las buenas prácticas para la inocuidad del producto y del proceso y en segundo lugar el impacto que genera a los clientes ver como el producto que van a adquirir cuenta con el compromiso de todas las partes involucradas para obtener un bien de calidad y seguridad alimentaria.

4.1.2. Estudios a nivel internacional

4.1.2.1 Propuestas para incrementar la eficiencia en la cadena de suministro del establo Maico s.r.l. Universidad del pacifico. Montero Aguilar Jacqueline Norelis, Rivera Descalzi, Palusy de Lourdes, Terrones Mestanza Jonathan Maico. Perú 2019. Ilustra una propuesta de mejora en la cadena de abastecimiento de una empresa dedicada a la producción de leche tomando en cuenta 3 fases fundamentales las cuales son diagnóstico, identificación de la gestión actual y así, proponer una opción de mejora, así buscando el impacto de los indicadores de gestión, mejoras económicas y eliminación de cuellos de botella provenientes de la cadenas de abastecimiento, Así como en Colombia la producción de leche se genera en otros lugares del mundo en este ejemplo tenemos el de Perú un país vecino el cual también tiene pequeñas familias productoras las cuales tienen sus fincas las cuales son su generador de sustento diario, pero así como estas familias tienen la materia prima a la mano muchas personas de este país no tienen acceso a una leche de calidad y a un precio justo. la propuesta nos deja ver que se debe analizar la cadena de valor de inicio a fin, esto quiere decir desde que la leche es ordeñada hasta que la tiene el cliente final, pero se evidencia que es un producto muy costoso el cual se esperaría que por su gran nivel nutricional fuera más asequible que una bebida alta en azúcar o en carbohidratos. pero teniendo en cuenta que estas familias productoras están ubicadas en lugares muy apartados lo cual afecta mucho el acceso y el transporte generando sobre costos y demoras en el abastecimiento de la materia prima.

4.1.2.2 Centro de acopio y enfriamiento de leche en la asociación de productores pecuarios san francisco de monjas bajo del cantón Cayambe.

Universidad politécnica salesiana sede Quito Pulamarín Cachipueno Flor Silvana. Ecuador 2012. Nos habla de una investigación que pretende diagnosticar el volumen que debe tener un tanque de enfriamiento de leche para suplir la necesidad de una asociación lechera de campesinos de almacenamiento y preservación de leche, buscando así realizar un estudio técnico y proyección de ganancias, retorno de la inversión e impacto en la Asociación. evidenciando diferentes factores que pueden generar mejorar el proceso, nos muestran cómo se tiene una gran superficie de tierra pero no está adecuada para este tipo de procesos, lo principal es la tecnificación hoy en día la tecnología va avanzando muy rápido y aunque hay muchas actividades que se siguen realizando a la antigua debemos darles un empujón con la ayuda de nuevos mecanismos que ayudan a las optimizaciones y mejoramiento de las cadenas de suministro y más para una materia tan importante como lo es la leche. en la investigación nos muestran cómo se debe aprovechar los suelos, las hectáreas, y los alrededores, mitigando impactos que no sean beneficiosos para la población ni para los animales ayudando a la asociación a subir sus ventas y calidad de sus productos para que sean los proveedores de grandes industrias que tiene siempre están en busca de mejorar su productos llegando a más consumidores generando más demanda de producto y así generando más oportunidades para los pequeños productores que viven diariamente de la ganadería, siendo ejemplo de muchos más gremios ayudándoles a crecer y generar optimizaciones en sus procesos.

4.1.2.3 Diseño e implementación de indicadores de gestión logísticos en el área de logística de distribución en la empresa Carvajal Pulpa y Papel S.A.

Universidad Autónoma del occidente. Carolina Ramírez Noreña. Colombia 2012. Este documento habla acerca de la metodología The balanced Scorecard y la implementación de esta, empezando por un diagnóstico, etapa de determinación de procesos operativos,

etapa de diseño de indicadores y por último medición de estos. Para cualquier proceso de producción es necesario medirlo para saber su eficiencia, los indicadores son mecanismos con los cuales podemos medir y saber en este caso como se encuentra un proceso logístico, este tipo de metodología nos dice que primero debemos diagnosticar en qué momento debemos implementar un indicador dependiendo de si tenemos alguna falla o queremos una optimización de proceso. para las industrias es muy importante la implementación de indicadores de gestión esto ayuda a las certificaciones que la ley dicte para cada sector industrial dependiendo de cada país ya que estas varían mucho.

4.1.2.4 Elaboración de un manual de buenas prácticas de manufactura para La Unidad Eduproductiva de Lácteos de la Ficaya - Utn. Universidad Técnica del Norte.

Ana Gabriela Herrera Erazo Andrea Soledad Páez Albán. Ecuador. 2013. La tesis en mención nos un amplio panorama explicativo acerca de las condiciones necesarias para la manipulación de esta materia prima, explicando los puntos de control que pueden surgir para garantizar las buenas prácticas, evaluando todas las áreas físicas y procesos que la componen, se hace una identificación de los tipos de cuidados que se deben tener acorde a las propiedades fisicoquímicas de los productos derivados de la leche, de igual manera explica desde cada actividad realizada en el proceso que tipos de buenas prácticas utilizan definiendo en primer lugar la actividad; adicionalmente se explican el levantamiento de la diferente información documentada construida para dar claridad en la explicación del paso de las buenas prácticas se aplican en la organización, de igual forma realizan una explicación de los hallazgos encontrados en el diagnóstico de la empresa, la forma como se levantó la diferente información necesaria para tener el contexto de la metodología de aplicación, posterior a ello realizar un planeación de cómo iba a empezar el cumplimiento de los objetivos de la inocuidad, la manera en la cual se verificará el cumplimiento de lo que se establece en la planeación. Resultado del análisis de la matriz de identificación de riesgos de contaminación en los materiales utilizados.

Para concluir se toma la guía de este trabajo puesto que nos explica las diferentes fases por las cuales debe pasar una empresa para la implementación un de HACCP, desde su diagnóstico hasta su verificación de resultados y oportunidades de mejora, ejemplo que se puede aplicar directamente a la asociación pecuaria de la cual estamos realizando la investigación.

4.2. Marco teórico

4.2.1. Información nacional

4.2.1.1 Diseño centro de acopio.

La importancia impulsar la agroindustria en el el departamento de Atlántico puesto que se dejó de lado, debido a factores económicos debido a que golpean el precio de la energía que se invierte en el enfriamiento de la leche, por lo cual proponen un centro de acopio y enfriamiento que funciona por medio de paneles solares. Desde el punto de vista del equipo de trabajo rescatamos el contenido de este artículo debido a que en él evidenciamos como un factor indirecto del acopio y enfriamiento de leche impacta directamente a las personas que se dedican a la labor lechera; según el artículo la sequía que se puede generar en el municipio del atlántico en diferentes épocas del país genera un desabastecimiento en la producción de pasto fuente vital de comida para la ganadería del país, por ende en conjunto con el ministerio de agricultura se planteó un centro de alimentación y forrajes el cual funciona con energías limpias y logró el abastecimiento de alimento para más de 3.000 pequeños ganaderos de la región. Es de resaltar este esfuerzo de implementar este centro en las zonas del país donde se cuente con sequía extrema para lograr así mitigar el riesgo del desabastecimiento de leche en diversas zonas del país. Con este artículo se logra ver cómo impacta la cadena de suministro un factor indirecto que es la sequía, y el impacto que puede acarrear el mismo en las comunidades donde existe este riesgo que está latente siempre en este tipo de industria por eso se debe cuidar tanto la inocuidad de la leche la ordeñada como la salud de las vacas ya que existen muchas enfermedades que afectan a estos animales los cuales pueden afectar su salud y puede llevarlos hasta la muerte por ese motivo el control de enfermedades y vacunación debe ser riguroso y así podemos contar con vacas saludables que den una buena cantidad de leche que pueda ser vendida para su producción generando ingresos para los campesinos.

El equipo de trabajo considera que este proyecto es uno de los pilares principales para empezar un cambio a nivel nacional en el país para la agricultura, dando una ayuda e impulso a este sector el cual es vital para cada una de las personas del país

Colombia es un país rico en recursos los cuales podemos decir que los que más movimiento tienen son los del sector agrícola, gracias a nuestros climas y a la ubicación geográfica de muchos departamentos podemos tener de todos los insumos todo el año, con respecto a la producción de leche se tienen muchas hectáreas y territorio de campesinos con sus semovientes los cuales les generan diariamente unos ingresos ya que son ordenados una o dos veces al día dependiendo del animal

4.2.1.1.1 Construcción de Acopios lecheros. Los modelos de proyecto territorial el cual aborda la problemática de acopio y conservación de leche con una alternativa de desarrollo técnico abordando temas prácticos y presupuestales que pueden surgir de la misma.

Como resultado de la lectura de este artículo el equipo de trabajo logra ver como la recolección de leche en diversos lugares del país continúa haciéndose de forma artesanal y algunos otras que son relevantes para el estudio del caso de investigación optado para la tesis de grado los cuales son:

- El incumplimiento de los estándares de calidad para la comercialización de la leche: es uno de los temas que tratamos en el proyecto de investigación puesto que se pretende con el tanque de enfriamiento mantener la viscosidad y el cultivo de bacterias en el punto adecuado para contar con la inocuidad necesaria de la materia prima.
- La carencia de capacidad logística para la comercialización de leche: es otro de los puntos importantes a tratar en el proyecto de investigación puesto que al no lograr el total de comercialización de la leche producida por la asociación de ganaderos se debe almacenar el porcentaje que no se vende y el tanque pretende cumplir esta función.

- alta demanda de leche y productos lácteos no higienizados: este punto es evidente en las mermas del proceso de recolección y almacenamiento de leche ya que muchas veces la leche no cumple con el estándar exigido por el comprador y no se genera la venta, generando así pérdidas de materia prima, mano de obra para el agricultor.

4.2.1.2 Los kpis y su poder de decisión. Su implementación conlleva, su cálculo y dar datos concretos acerca de diferentes aspectos organizacionales de compañías. los equipos de trabajo toma como referencia este artículo de kpi's logísticos, ya que busca entender por medio de estos indicadores como se puede dar el registro de medición de la eficacia del proceso de distribución de la leche, tomando en cuenta también los indicadores de calidad en la producción de esta materia prima, los indicadores de proceso pretenden dar un porcentaje de cumplimiento a una meta establecida por ende podemos dar indicadores a este proyecto de investigación, con el fin de medir las etapas del proyecto, desde la planeación hasta la ejecución en caso que lleguemos a esta etapa. Viéndolo desde el punto de vista de la trabajo en campo cuando el proyecto esté en proceso de implementación el equipo del proyecto recomienda implementar indicadores que permitan la medición de la calidad de la leche, medición del proceso de ventas, indicadores de distribución de la leche, entre otros indicadores los cuales se profundizará en una etapa de operación del proyecto, buscando estandarizar y plasmar los objetivos del proyecto en datos reales medibles, para por medio de acciones correctivas, preventivas o de mejora se busque siempre la mejora continua de cada una de las actividades desarrolladas en el marco del proyecto. Es importante que se cuente con una persona que haga el monitoreo de estos para así dar alertas cuando se cuente con una desviación de las metas establecidas, también se sugiere llevar una matriz de indicadores en la cual se listen todos los indicadores especificando un objetivo, fórmula, nombre, fuente de datos, proceso, meta, periodicidad de medición y una observación para cuando se necesite aclarar algo referente a los mismos.

Con estos indicadores podemos identificar cual es el rendimiento de la organización con el ánimo de encontrar nuevos lineamientos para el futuro desarrollo del Plan Estratégico. Se pretende establecer una metodología que permita medir los KPIs en los procesos logísticos del mercado Agroindustrial Colombiano dando relevancia e importancia en la participación de nuestro país en el crecimiento del sector como componente del PIB Nacional y también en la generación de empleo y participación en el comercio internacional. Se tendrá en cuenta la metodología implementada por el Banco Mundial para la clasificación de los países participantes en el análisis del LPI (Logistic Performance Index).

Al examinar esta información se encuentra que los diferentes aspectos logísticos evaluados presentan debilidades de desempeño comparado con otros países a nivel regional y del contexto mundial, esto limita la competitividad del País en actividades relacionadas con el comercio exterior. Por esto se pretende identificar el desempeño de las cadenas logísticas agroindustriales con el fin de mejorar a futuro el resultado de las mediciones en años posteriores.

Por esta razón se llevará a cabo un análisis de metodologías, herramientas e instrumentos y a partir de este análisis se presentará una propuesta metodológica que integre herramientas que permitan construir y medir algunos KPIs en las cadenas logísticas del sector agroindustrial colombiano.

4.2.1.3 Indicadores aplicados a empresas de alimentos. Está enfocado a la identificación de los indicadores que son aplicables para el proceso logístico de una compañía manufacturera, en el mismo nos explican por qué identificaron esta problemática, los indicadores que pretenden implementar y cómo pretenden abarcar la implementación de mejora.

El presente trabajo lo tomó el equipo del proyecto como opción de guía debido a que muestra la deficiente manera de medir los indicadores de la cadena de suministros, el

proyecto no cuenta aún con fuentes de información para lograr la implementación de indicadores o de una matriz de indicadores.

Sin embargo cuando se esté en la etapa de implementación del proyecto sería de gran ayuda para la dirección de la asociación de pecuarios puesto que con ello logran tener un panorama de medición de las actividades que se están realizando en la operación logística que incurre en el proceso de recolección, acopio, enfriamiento y distribución de la leche, logrando así detectar cuellos de botella para así atacarlos y dar un tratamiento a ello con acciones que encaminan la actividad a una mejora eficaz, es decir realizada de la mejor forma y usando el mínimo de recursos necesarios para desarrollarla.

- Con la implementación de estos indicadores se logrará la priorización de tareas: ya que las actividades que cuenten con el menor porcentaje de cumplimiento son el foco de atención por parte de la compañía.

- Permiten hacer seguimiento al desempeño: permite ver el desempeño a nivel general y específico de la compañía.

- Entender los roles: si los colaboradores entienden cuál es el aporte real en cifras para la organización guiarán sus esfuerzos a aumentar sus porcentajes de resultados y así el crecimiento general como un todo.

es importante para una empresa medir su desempeño por eso se implementan tipos de indicadores que ayudan a saber cómo se encuentra y en que se debe mejorar no solo aplica para empresas grandes también para las pequeñas y es mucho más importante ya que las ayuda a crecer día a día a ponerse metas y poder llegar a ser grandes industrias la cuales apoyan a los campesinos de nuestro país comprando sus productos influyendo en estas familias para que tengas mejores ingresos y mejor calidad de vida

4.2.1.4 Factibilidad de los centros de acopio. La viabilidad, a nivel técnico, socioeconómico y financiero de la fabricación de una planta de lácteos, buscando crear un acopio de esta y estandarizar la recolección y preservación de la materia prima, esto

buscando incrementar el valor final de venta de estas. Los ganaderos, acopiadores, empresas industriales, pequeños comerciantes, consumidores finales o industriales componen la cadena de producción de los productos lácteos, en esta cadena los pequeños productores de leche frente a la baja productividad, precios bajos, precios sin control por parte del estado hacen que el producto final no sea de alta calidad para el consumidor final. Ante la dificultad que se presenta en centros de acopio para el enfriamiento de la leche y transporte a plantas de procesamiento y la falta de plantas de transformación en la zona, así como falta de infraestructura vial para movilizar los altos volúmenes solicitados se hace necesario buscar la factibilidad del montaje de la planta derivados lácteos.

Este proyecto busca analizar antecedentes y factores que ayuden a determinar la factibilidad técnica, financiera, económica y social del montaje de la planta de derivados lácteos en el municipio de la Cruz. También es factible la producción de más productos derivados de la leche con lo que se puede obtener un valor agregado que ayudaría a la solución de los problemas actuales de los pequeños productores.

Basados en estudios técnicos y financieros el montaje de esta planta ayudará a los pequeños productores a mejorar su productividad, precios y calidad de vida.

4.2.1.5 Mejoramiento en los centros de acopio. El mejoramiento del proceso de acopio de la leche cruda que se procesa en esa fábrica, teniendo en cuenta que cada vez son más exigentes las normas de higiene y calidad para los productos lácteos.

La cadena de producción de la leche se constituye en centros de acopio desde la finca, transporte y recolección hasta llegar a su proceso de transformación. Algunas deficiencias en el proceso de manipulación de la leche nos llevan a recomendar el mejoramiento en la recolección de la leche cruda en el proceso de acopio.

La leche sufre diferentes transformaciones industriales hasta obtener sus diferentes formas ya sean pasteurizadas, en polvo etc., o hasta obtener la elaboración de productos

lácteos, por lo que el control de calidad se hace fundamental para obtener productos de alta calidad que satisfagan la necesidad del cliente.

En los procesos de acopio de la leche, producción, transporte, enfriamiento y despacho a su destino final son procesos que deben realizarse con altos estándares de calidad que cumplan con las necesidades del cliente final.

Es importante tener en cuenta que mediante altos controles y mejoramiento de los procesos de acopio y producción se pueden obtener productos finales de alta calidad que cumplan con todos los controles exigidos y lleguen al consumidor final de forma segura contribuyendo a fidelizar la marca en el mercado.

4.2.1.6 Análisis técnico de los centros de acopio lechero. Las grandes industrias cada vez buscan más proveedores de materia prima y de mejor calidad. La leche es uno de los productos de mayor importancia en muchos países del mundo, pero este alimento de no ser bien manejado puede contribuir con la transmisión de enfermedades al ser humano por patógenos que se producen por la contaminación de los productos en el proceso de obtención y transformación de la leche.

Esta planta de acopio brindará asesoría especializada a los productores de leche en la implementación de cuidados higiénicos tanto en el cuidado de la salud de los animales productores, como en la obtención de la leche lo que redundará en la reducción en la contaminación del producto. Manteniendo corrales libres de estiércol, silos de ordeño limpios, equipos y rutinas de ordeño debidamente aseados y libres de bacterias evitaran mastitis en los animales, lo que ocasiona bajas en la producción.

La calidad de la leche y sus productos es directamente proporcional con las prácticas de higiene del ganado. Se ha establecido que la leche es uno de los alimentos de más riesgo en la salud pública, por lo que se deben regular todas las prácticas que puedan generar riesgo a los consumidores.

La planta de acopio de leche caliente - vereda Hato viejo -Municipio de San Miguel de Sema Boyacá proyecta dotar de silos de almacenamiento a los pequeños productores de leche, lo que conlleva organizar los productores administrativamente y fortalecerlos como gremio.

4.2.1.7 Recolección de leche para macroempresas. Alpina genera progreso en el campo colombiano trabaja con aproximadamente 67 empresas recolectoras de leche, la cual tiene rutas que pasan por los departamentos de Boyacá, Nariño, Cundinamarca, Cauca y Antioquia, una vez llegan a las fincas donde van a recoger la materia prima la someten a pruebas aplicables y de rutina que garantizan la calidad de la de la materia que se transformara; se realizan antes de cargar la leche al carro recolector y de igual forma luego de que se carga se vuelven a realizar las pruebas de calidad; al realizar esta inspección se da cumplimiento al decreto 616 de 2006; luego de tener la materia prima en el camión, hacen su recorrido de vuelta a la planta de producción y es allí donde nuevamente se realizan unas inspecciones de la materia prima de acuerdo a los estándares establecidos.

Colanta usa fincas bajo un sistema de pastoreo que se encuentran al aire libre aumentando las buenas condiciones de salud con las que pueden contar las vacas, de igual manera son alimentadas con pastos naturales y fertilizados, suministrando alimentos balanceados con el fin de que estas tengan una mejor nutrición; su proceso de ordeño se realiza diariamente, por medio de máquinas de ordeño especializadas; luego de ello se almacenan en tanques de enfriamiento a 4 grados C para detener su descomposición, durante este proceso la materia prima es filtrada para evitar la contaminación externa en ella, de igual forma se van realizando inspecciones de calidad donde debe cumplir los parámetros establecidos para el consumo humano.

4.2.1.8 Maquinaria a utilizar. Los tanques de almacenamiento estilo vertical se pueden encontrar realizados en acero inoxidable AISI 304 calibre 14 en su cuba inferior y el fondo evaporador, tiene una tapa con un orificio de 200mm en donde se adiciona la leche, evita que se genere espuma y nata por un sistema de agitación por medio de una hélice;

este tipo de tanques de almacenamiento y enfriamiento tienen ciertos controles automáticos que buscan controlar la temperatura y el funcionamiento del agitador, de igual manera tienen un sistema de aislamiento térmico que está hecho con poliuretano expandido, asegurándose que la temperatura se conserve y consuma menos energía.

Los tanques de almacenamiento tipo horizontal tienen características similares al mencionado anteriormente sin embargo no son fáciles de encontrar en el mercado; una de las grandes diferencias es que algunos son de tapa abierta y otros cerrada; que implica ello que en los de tipo tapa abierta facilita el mantenimiento y limpieza, a diferencia del cerrado que cuenta con un mecanismo propio de limpieza.

Existe una variedad de tanques como lo son tanques de expansión directa, su mecanismo consiste en enfriar la leche por medio de un evaporador y es uno de los tanques más económicos; garantiza capacidad de refrigeración y evita la congelación de la materia prima sin importar la cantidad de leche. Encontramos de igual forma tanque de enfriamiento de leche por agua helada integrada; la masa de agua enfría la leche recién ordeñada, va desde los 35 a 10 grados centígrados y la enfría instantáneamente sin congelarla, tiene un consumo bajo de energía.

Tanque de enfriamiento por medio de agua separada, se usa un fabricante de hielo el cual mantiene fría el agua y se regula en una chaqueta de enfriamiento que está dentro del tanque.

Algunos criterios relevantes para tener en cuenta al momento de elegir un tanque de acopio y enfriamiento de leche son:

- Refrigerador de buena calidad.
- Condiciones necesarias de temperatura, duración, frecuencia, en la cual se recolecta la leche.
- Costo y mantenimiento del tanque.
- Proveedores de repuestos.

4.2.1.9 Lavado y esterilización del tanque. La herramienta e instrumentos que se utilicen para hacer el lavado y limpieza del tanque deben ser los apropiados para que no queden en el tanque de almacenamiento residuos de detergentes, grasa, entre otros factores que puedan contaminar la leche, de igual forma no pueden usarse productos que su contenido llegue a generar óxido en el tanque.

Una vez se vacíe el tanque debe ser lavado con agua fría o tibia, luego de ello debe ser cepillado con un detergente especial a 50 grados C y el enjuague posterior debe ser con agua caliente removiendo la totalidad de detergente usado al interior y exterior del tanque. Los tipos de suciedad o contaminación que pueden encontrarse en los mismos son:

- **Orgánicas:** Las cuales tienen un alto porcentaje de contenido de grasa y lactosa, se adhieren a las paredes del tanque y deben ser retirados inmediatamente, su efectividad depende de la temperatura en la que se mantiene el detergente; este debe tener una alcalinidad específica para atacar este tipo de contaminación.
- **Inorgánicas:** Están compuestas por diferentes sales como minerales, magnesio que se presentan en la leche o el agua usada para su limpieza; formando así una película denominada piedra de leche, que solo se puede remover con detergentes de características ácidas.

Algunos tipos de detergentes que encontramos en el mercado son:

- **Alcalinos:** los cuales remueven contaminantes orgánicos como los son los fosfatos y álcalis.
- **Ácidos:** Remueven factores inorgánicos como la piedra de leche.
- **Desinfectante:** Estos son los más usados, sus principales componentes son amonio cuaternario y cloro; ayudando en la reducción de contaminantes por bacterias y microorganismos.

Los principales problemas al hacer la limpieza de un tanque:

- No se utiliza el agua suficiente.
- La temperatura del agua no es correcta.
- Se utilizan cantidades erróneas de detergente.
- No se usa el detergente idóneo.
- Inspecciones visuales débiles.
- Al realizar evaluación microbiológica genera un conteo elevado de bacterias.

4.2.2 información Internacional

4.2.2.1 Diseño y dimensionamiento de una planta de acopio. Se hace un estudio de la capacidad que debe tener la planta, las diferentes actividades de cada proceso para la distribución de esta.

El equipo de trabajo tomó como fuente de información este trabajo de investigación ya que en él hacen los cálculos el diseño y dimensionamiento de una plan de producción lechera, es de vital importancia para el proyecto conocer como es el proceso lácteo industrializado y como en una planta industrial en sus diferentes ámbitos como la distribución de la planta, acopio y tratamiento de la materia prima, todo esto con fines de conocimiento técnico y teórico para así darnos una idea global de esta industria.

Contamos con datos de distribución de la planta y capacidades de almacenamiento, fuente importante de información ya que en el proyecto investigativo se busca dar cobertura a la producción de leche de 15 ganaderos de la región de hato chico y proyectar cuanta leche podríamos tener que llegar a almacenar, las mermas del proceso, la distribución del sitio donde se busca instalar el tanque de almacenamiento y enfriamiento, aspectos técnicos de enfriamiento del tanque, buenas prácticas de manufactura. Riesgos de la manipulación de la leche en temperaturas no adecuadas, demarcación de los lugares donde se transportará la materia prima, donde se almacena.

No solo podemos usar información para el trabajo de igual manera para conocer más acerca de las diferentes formas de almacenamiento de leche que existen, los diferentes métodos de enfriamiento y cuál puede ser el más apropiado para el proyecto.

Hay países que necesitan de una mayor infraestructura para temas de producción de derivados de la leche, pues hay países con una población mucho mayor que la de nuestro país, por eso vemos empresas muy grandes con instalaciones inmensas y con todas las condiciones necesarias para el almacenamiento de la materia prima la cual también es recolectada de pequeñas empresas.

4.2.2.2 Estudio financiero de los centros de acopio y enfriamiento lecheros.

Debemos basarnos en los factores técnicos, de mercado, administrativos y de orden legales que afectan la producción de leche.

El pequeño productor también ve afectado el precio de su producto por el tipo de ganado, la calidad de los pastos, situaciones que impiden que haya un incremento favorable en la producción lechera.

También se agregan factores tales como poca tecnología en el manejo de los hatos, alimentación del ganado, falta de buenas prácticas de ordeño, higiene y calidad de la materia prima, son factores directos en la calidad del producto, por tal motivo la inversión en nuevas tecnologías es un tema que cada productor debe contemplar a corto plazo en esta época la tecnología vuela cada día y lo que ayer era innovación mañana puede ser reemplazado con algo mucho más eficiente y productivo y esto lo vemos mucho en las grandes industrias que tienen tecnologías específicas para cada proceso de las cuáles por eso exigen tanto sus productores el tema de la calidad de la leche que compran ya que no sirve de nada tener la última tecnología si se tiene una materia prima que no cuenta con los estándares de calidad necesarios para que sea una leche apta para su producción, esto impulsa a los pequeños productores a esforzarse en adquirir las tecnologías que se adaptan

a sus ingresos para si poder tener insumos de calidad contando con todos los estándares necesarios y exigidos por los entes reguladores

El Centro de acopio puede reunir la producción de los pequeños productores haciendo que estos puedan competir con grandes productores y ofrecer su mercado a ciudades más grandes y así brindar productos de mejor calidad y mejorar sus ingresos.

En términos financieros con el pasar de los años las pequeñas empresas han tenido que mejorar sus procesos haciéndolos más eficaces y de mejor calidad ya que hay muchas grandes industrias que tienen como proveedores pequeñas empresas que pueden ser muchos en el mercado tan extenso en el que aplican por tal motivo invertir en sus procesos es uno de los pilares para seguir surgiendo.

El aumento de ingresos es la meta de muchos emprendimientos en nuestro país tenemos muchas personas que salen adelante con pequeños emprendimientos que en de un momento a otro van creciendo y creciendo hasta que se convierten en empresas grandes con un gran número de empleados

4.2.2.3 Inocuidad de la leche cruda. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y agricultura, FAO 2022. La inocuidad de la leche de los productores pecuarios no cumple al 100% con las buenas prácticas de manipulación de la leche, problema que desencadena la no recolección de la misma y el aumento de producto no conforme y rechazo del producto, es por ello tomo este articulo como referencia el cual nos da una breve explicación de las impurezas que puede contener la leche cruda como lo son residuos sólidos, olores insípidos, colores anormales, de igual manera el contenido de bacterias que debe tener la leche es bajo, en su contenido físico no puede tener antibióticos o detergentes conservando siempre una acidez normal. Para lograr obtener productos de calidad la materia prima debe cumplir los estándares respectivos de calidad y para cumplir ello se deben ver los factores de riesgo de contaminación que pueden impactar en cada uno de

los procesos que competen la producción de esta materia prima, algunas pruebas que se realizan en estas etapas según el artículo en mención son:

- cantidad – medida en volumen o peso;
- características organolépticas – aspecto, sabor y olor;
- características de composición – especialmente contenido de materia grasa,

de materia sólida y de proteínas;

- características físicas y químicas;
- características higiénicas – condiciones higiénicas, limpieza y calidad;
- adulteración – con agua, conservantes, sólidos añadidos, entre otros;
- residuos de medicamentos.

En el caso práctico de la asociación pecuario los recolectores de leche usan un densímetro o lactómetro en el cual miden la densidad de la leche y si cumple con la especificación técnica la recolectan.

la inocuidad de la leche juega un papel muy importante en todo el tema de producción ya que es una materia prima muy delicada ya que es de origen animal y no tiene la misma composición de otras materias primas, la leche tiene microorganismos que cambian al contacto con el aire y es en ese momento que empieza su proceso de descomposición por eso debemos mantenerla a una temperatura adecuada en refrigeradores para poder retrasar este proceso, aunque no es un proceso que podamos retrasar por muchos días podemos dar algunos días para que se pueda dar provecho a toda la leche ordeñada que se obtiene ya que si la leche completa su descomposición ya no es apta para el consumo y esto puede generar pérdidas para muchas industrias.

en esto influye mucho los factores de riesgo que pueden llegar a comprometer la calidad de la leche en muchos casos su olor y su color con los cuales podemos percibir de una manera muy rápida y visual si la leche está en buen estado o no, también hay otros factores que no solo se refieren a si la leche se encuentra en buen estado para el consumo como

se puede ver cuando es alterada de alguna forma en algunos casos es alterada con agua lo cual ya no genera una leche verídica y de una calidad correcta, de igual forma que no tenga componentes químicos como lo pueden ser medicamentos o productos de aseo.

4.3 Marco Legal

4.3.1 Marco legal a nivel Nacional

4.3.1.1 Ley 1122 de 2007 Artículo 34. Reforma del Sistema General de Seguridad Social en Salud en Colombia. La cual nos habla de la competencia que debe tener salud pública sobre inspección, vigilancia y control en las plantas de beneficio de animales y de los centros de acopio de leche, así como sus derivados, las procesadoras y transporte de este, esta ley es aquella quien suministra el derecho al Instituto Nacional de Alimentos y bebidas INVIMA la acción de la inspección, vigilancia y control de la producción y procesamiento de alimentos, como estamos hablando del diseño de una planta de acopio y enfriamiento de leche esta norma nos ayuda a estar enterados de la regulación y normas legales que aplican a la industria a mencionar . Esta norma también argumenta la mejora de prestación de servicios, confianza en el producto y prestigio de marca reconocida según el producto o servicio, concilia ante conflictos entre sus vigilados y usuarios del sistema de salud, cuando se afecte su acceso al servicio.

4.3.1.2. Decreto número 616 de 2006. Legislación en lácteos, decreto 616. Requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano, esta norma habla sobre el cumplimiento de las condiciones en el proceso de ordeño en cuanto a la salud e higiene de las personas que realizan esta actividad, de los requisitos que deben cumplir los productores de leche, las buenas prácticas en el uso de los medicamentos veterinarios y de la alimentación animal. Este decreto es de gran importancia en la investigación porque dentro de la cadena de suministro en la actividad del ordeño y el almacenamiento hay que corregir estos procesos a las buenas prácticas mencionadas en el decreto y así minimizar los problemas de contaminación de la leche, también menciona que esta debe refrigerarse

a 4 °C +/- 2°C inmediatamente después del ordeño o entregarse a las plantas de enfriamiento para su conservación.

4.3.1.3 Decreto 1880 de 2011 y en la Resolución 017 de 2012. Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural y de la Protección Social. El decreto menciona los requisitos mínimos para la comercialización de la leche en el territorio nacional, así como el sistema de pago en esta industria y todo lo que recibe el proveedor por la recolección de leche. Que, según datos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, a través de la Encuesta Nacional Pecuaria, Colombia produjo en el año 2010, diariamente en promedio 17.2 millones de litros de leche. Del volumen total producido, la industria láctea procesa el cuarenta y un por ciento (41 %). El cincuenta y nueve por ciento (59%) restante va con destino a comercialización a través de intermediarios, procesamiento en finca, autoconsumo y otros usos.

4.3.1.4 Resolución 67759 de 2018. Superintendencia de industria y comercio. Mediante esta resolución por la superintendencia de industria y comercio se determina el reglamento técnico, metrológico y administrativo que debe cumplir el mercado nacional al momento de utilizar los instrumentos de pesaje o medida de los productos como la leche y camiones de transporte de leche.

4.3.1.5 CODEX STAN 206-1999. Norma General del CODEX. Norma General para el Uso de Términos Lecheros: disposiciones sobre higiene alimentaria.

Hace referencia a la inocuidad e higiene alimentaria en el caso de la investigación al recurso de la leche de las fincas.

4.3.1.6 Conpes 3676 de 2010. Consejo Nacional de Política Económica y Social. Política nacional de sanidad pecuaria, sistema de medidas sanitarias dirigido a las cadenas de suministro de la carne y la leche con el fin de solucionar problemas relacionados con salud pública y mejorar las cadenas de suministro.

4.3.2 Marco legal a nivel Internacional

4.3.2.1 ISO 5708 de 1983. Instituto normal de normalización ISO. Norma de control que especifica los requisitos del diseño y construcción de refrigerados, enfriadores o tanques de leche para instalaciones móvil o fija en puntos de recogida de leche, aplicando solo para ordeños dos o cuatro ordeños en 24hrs.

4.3.2.2 Norma EN 13732. UNE normalización española. Relaciona los requisitos de construcción para maquinaria industrial alimentaria o tanques para conservación de leche reduciendo la temperatura para la leche recién ordeñada según tabla.

4.3.2.3 OIML R 117-1 Edición 2007. Internacional OIML. Menciona los sistemas de medición distintos del agua como la leche, la metrología y demás variables a medir.

4.3.11 Art 2 Res 017 de 2012. Ministerio de agricultura y desarrollo. Resolución de indicador que mide la variación mensual del precio internacional del litro de leche con un sistema de pago.

5. Marco metodológico de la investigación

5.1 Paradigma.

Usamos un paradigma de tipo cualitativo ya que tomamos lo que percibe la comunidad.

5.2 Método

Se realizaron encuestas para recolectar la mayor información posible acerca de los litros de leche que se ordeña tanto diario como mensualmente por la asociación.

5.3 Tipo de investigación

Investigación Explicativa, La cual busca describir o acercarse al problema teniendo en cuenta la causa y la afectación directa a la dificultad del negocio o los fallos en los procesos, intenta encontrar las causas de la pérdida de leche es decir identifica los fallos en la cadena de suministro de la industria pecuaria en el ordeño. Esta investigación

explicativa logra aplicar métodos de análisis que sean concisos guiada por los mismos agroindustriales y campesinos asociados a la industria pecuaria, la investigación de otras tesis y experiencias de otras empresas lo cual mediante este tipo de investigación respondimos y dimos cuenta de los porqués del objeto que se investiga.

5.3.1 Línea de investigación

Nos basamos en la línea de investigación de la cadena de abastecimiento de productos agrícolas en la cual se caracterizó, analizo y estudio las diferentes estrategias que nos llevaron a satisfacer las necesidades específicas del sector agrícola en el cual nos enfocamos, identificando las afectaciones que tenía en la cadena de suministro la no recolección de la leche cruda en la asociación pecuaria, de igual forma las especificaciones físicas y microbiológicas de esta, que se deben tener en cuenta para una posterior transformación de la materia prima.

5.4 Fases de estudio

Figura 2.

Diagrama Gantt de Ejecución de proyecto

DIAGRAMA DE GANTT EJECUCION DEL PROYECTO											
Fases	Actividad	MES									
		MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGS	SEP	OCT		
DIAGNOSTICO	1.1. Observar y Caracterizar cada finca de los asociados en los procesos Pecuarios de produccion de leche de origen vacuno	P									
		E	E								
	1.2. Identificar los factores de riesgo de contaminacion de la leche para ser entregado al proceso industrial	P									
		E	E								
	1.3.revisar puntos criticos de contaminacion de la leche al interior de la finca	P									
INVESTIGACION			P								
	2.1. Investigar metodos de inocuidad alimentaria		E								
			P								
	2.2. Investigar las normas o resoluciones nacional e internacionales de leche cruda aplicadas al proceso		E								
ANALISIS DE RESULTADOS	3.1.Análisis de impactos y riesgos de contaminacion de la leche para el proceso industrial			P	P						
				E	E	E					
	3.2.plantear metodos de manipulacion de la leche para minimizar riesgos de contaminacio				P	P					
					E	E					
	3.3.Factibilidad técnica,Factibilidad operativa, Factibilidad financiera					P	P				
						E	E				
REALIZAR PROPUESTA	4.1. Realizar la propuesta de planta de acopio y enfriamiento de leche.					P	P	P			
						E	E	E			
	4.2. Generación de documentos y redaccion de la propuesta					P	P	P	P		
						E	E	E	E		
	4.3 Socializar a la dirección la propuesta o informe									P	
										E	

Fuente: Elaboración propia

5.5 Recolección de información

5.5.1 Fuentes primarias

Población Campesina de actividades pecuarias, Propietarios de las fincas y pertenecientes a la asociación y junta de acción comunal de la vereda Hato chico del municipio de Simijaca, comunidad en general como gente trabajadora de las fincas quienes viven en otro municipio o vereda y prestan el servicio de ordeño a los propietarios de estas fincas, los habitantes del municipio que viven en la zona urbana y aledaña, los proveedores de insumos de las fincas como el veterinario, la tienda de alimento de vacas y vecinos que conocen la industria recolectora de leche de la vereda.

Las fincas de la vereda, y la finca visitada propiedad del señor Eduardo Neira quien nos permitió visitar he indagar sobre los procesos pecuarios, las fincas del sector son las siguientes:

Finca No 1. Finca de Don Eduardo Neira

Finca No 2. Finca Darien

Finca No 3. San Carlos

Finca No 4. Finca la Promesa

Finca No 5. Casa de Campo Santa Barbara

Finca No 6. Finca El Recuerdo.

Finca No 7. Finca de Don Chepe

Finca No 8. Finca La Loma

Finca No 9. Finca de Doña Margarita

Finca No 10. Finca de La Sra Maria.

Finca No 11. Finca Los Arrayanes.

Finca No 12. Finca Guayabal.

Finca No 13. Finca El Encanto.

Finca No 14. Finca Villa Maria.

Finca No 15. Finca El Tablado.

Finca No 16. Finca El Ensueño.

5.5.2 Fuentes secundarias

Como fuentes secundarias usamos investigaciones de diferentes autores encontradas en los repositorios de información de algunas universidades nacionales e internacionales, enfocados en temas como Centros de acopio lecheros, Implementación de HACCP en empresas de alimentos, estudios de factibilidad de la construcción de un tanque de acopio y enfriamiento lechero, como se puede impactar la cadena de suministro entre otros, bibliográficas usadas para ampliar el conocimiento técnico e industrial acerca de la recolección de leche cruda , sus diferentes procesos y principales riesgos que trae consigo esta actividad, sin dejar de lado el estudio de las problemáticas a nivel nacional con las que cuentan los productores pecuarios de nuestro país.

5.5.3 Población

16 fincas afiliadas a la asociación pecuaria ubicadas en la vereda Hato Chico del municipio de Simijaca Cundinamarca, que se dedican su principal actividad económica a la producción y comercialización de leche.

Se realizaron encuestas a los campesinos 16 asociados de la Vereda Hato Chico en el municipio de Simijaca, Colombia.

5.5.4 Materiales

Encuesta impresa para entregar a cada finca con las preguntas necesarias para la recolección de datos.

5.5.5 Técnicas

Aplicación de encuestas físicas.

6. Resultados

6.1 Caracterización del proceso

En la metodología planteada se realiza el ejercicio de entrevista a uno de los integrantes de la asociación pecuaria pudimos validar el proceso de recolección de leche en las diferentes fincas de la vereda en el que se involucran campesinos o dueños de las fincas asociados del sector, trabajadores ordeñadores, empresas recolectoras y personal del gobierno de Cundinamarca, el señor Miguel Francisco integrante de la asociación nos cuenta que la vereda no cuenta con recolección de leche garantizada ya que la empresa recolectora no siempre acepta y/o recoge la leche de las fincas, los ganaderos no tienen un proceso estándar para el ordeño ni almacenamiento de la leche para diagnosticar la información e identificar la viabilidad del tanque de acopio y enfriamiento, Don Francisco indica que el proceso de ordeño es realizado actualmente de forma manual, algunos automatizada para las fincas que tienen máquina de ordeño y que su almacenamiento es en cantinas, baldes y todo tipo de recipientes que pueden generar contaminación microbiana la cual repercute en la calidad de la leche a entregar, estos recipientes son utilizados para almacenar leche además de nombrar que el lugar de almacenamiento usando en la mayoría de ocasiones son los baños de las fincas, cuartos artesanales o zona de lavadero que no cumplen con los estándares de inocuidad, es por esto que la asociación requiere un centro de acopio y enfriamiento de leche que permita a los campesinos atrasar el proceso de descomposición de la leche.

Una vez terminan de ordeñar la leche es almacenada en los recipientes nombrados anteriormente para su recolección, la empresa recolectora envía un camión y el conductor toma la medida de litros a entregar, diligencia un formato físico (tabla) el cual es anotado el número de litros entregados diariamente, luego a través de este formato el campesino lleva un control de los litros entregados al mes para su pago y aprovechamiento de su industria pecuaria.

A continuación, se presentan los resultados de la encuesta realizada a las personas que componen la asociación pecuaria: Para más información ver:

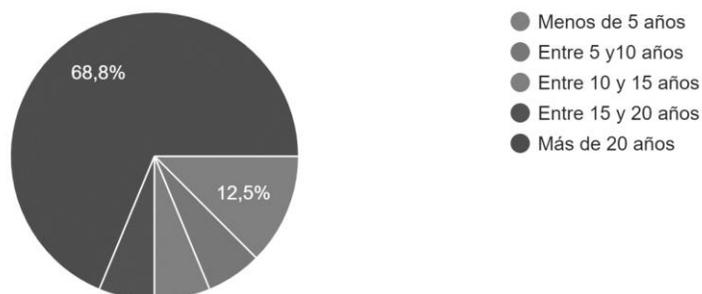
Anexo 1

Figura 3.

Pregunta 1.

1. ¿Hace cuánto vive en la vereda?

16 respuestas



Fuente: Elaboración propia

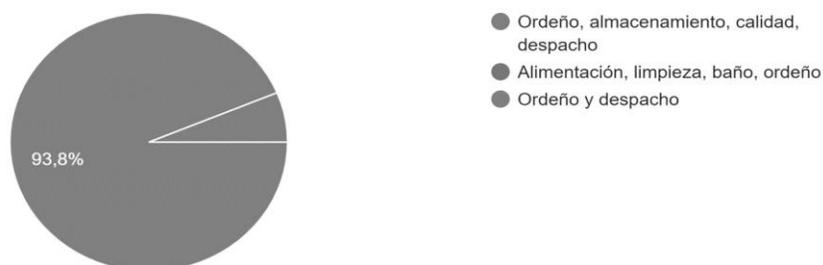
Según lo contenido en el gráfico anterior el 68.8% de los asociados vive en la vereda Hato Chico hace más de 20 años; 12.5% de los asociados vive hace menos de 5 años en la vereda y el 18.7% lleva entre 5 y 20 años viviendo allí.

Figura 4.

Pregunta 2.

2. Seleccione el proceso que usa para la extracción, almacenamiento y entrega de leche cruda

16 respuestas



Según lo contenido en el gráfico anterior el 93,8% de los asociados realiza el proceso de la siguiente forma: Ordeño, almacenamiento, calidad y despacho de la leche cruda y el 6,2% restante realiza ordeño y despacho.

Figura 5

Pregunta 3.

3. ¿Qué recipientes usan para el almacenamiento de la leche cruda?

16 respuestas



Fuente: Elaboración propia

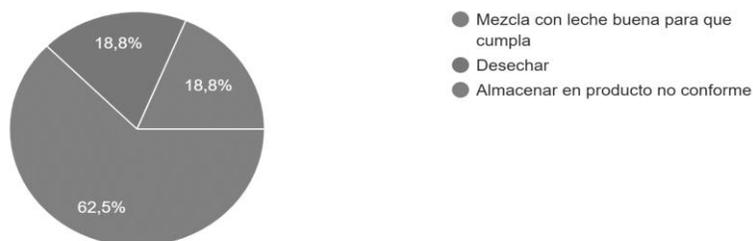
Según lo contenido en el gráfico anterior el 81.3% de los asociados usa Cantinas, Baldes y recipientes rudimentarios para el almacenamiento de la leche cruda posterior a su ordeño; el 12.5% usa cantinas y el 6.2% usa recipientes rudimentarios.

Figura 6

Pregunta 4.

4. La leche que queda como producto no conforme, ¿Cómo se dispone?

16 respuestas



Fuente: Elaboración propia

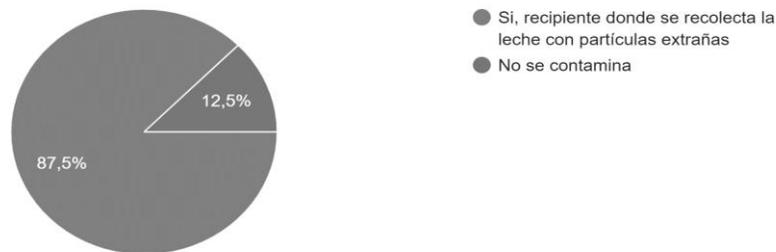
Según lo contenido en el gráfico anterior el 62.5% de los asociados mezcla la leche de producto no conforme con la leche buena con el fin de pasar las pruebas de calidad: el 18.8% desecha el producto no conforme y el 18.8% almacena en producto no conforme.

Figura 7

Pregunta 5.

5. ¿Cree usted que en la etapa de ordeño puede tener peligros físicos?

16 respuestas



Fuente: Elaboración propia

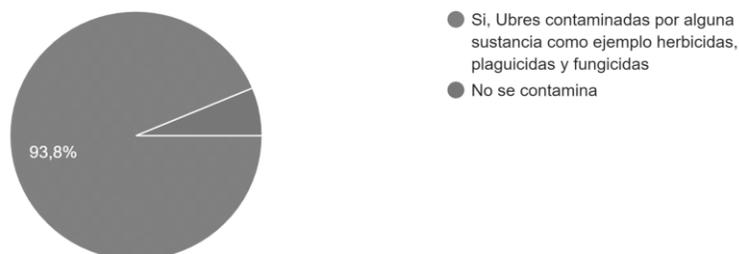
Según lo contenido en el gráfico anterior el 87.5% de los asociados cree que en la etapa de ordeño en el recipiente donde se recolecta la leche cruda puede tener partículas extrañas y el 12.5% cree que no se contamina la leche cruda.

Figura 8

Pregunta 6.

6. ¿Cree usted que en la etapa de ordeño puede tener peligros químicos?

16 respuestas



Fuente: Elaboración propia

Según lo contenido en el gráfico anterior el 93.8% de los asociados cree que en la etapa de ordeño puede tener peligro químico debido a ubres contaminadas con alguna sustancia como herbicidas, plaguicidas y fungicidas, y el 6.2% cree que no se contamina.

Figura 9

Pregunta 7.

7. ¿Cree usted que en la etapa de ordeño puede tener peligros biológicos?
16 respuestas



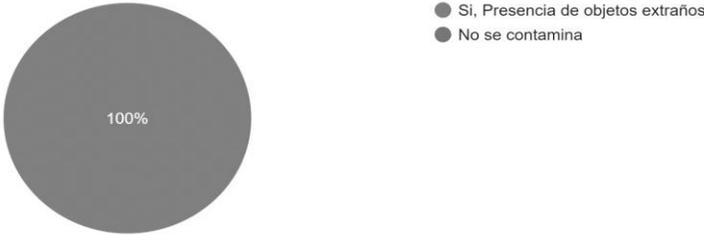
Fuente: Elaboración propia

Según lo contenido en el gráfico anterior el 100% de los asociados cree que en la etapa de ordeño puede tener peligros biológicos debido a la mala higiene de las manos de los operarios.

Figura 10

Pregunta 8.

8. ¿Cree usted que en la etapa de almacenamiento puede tener peligros físicos?
16 respuestas



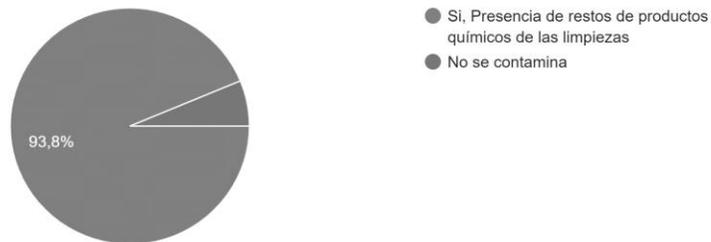
Fuente: Elaboración propia

Según lo contenido en el gráfico anterior el 100% de los asociados cree que en la etapa de almacenamiento puede tener peligros físicos por la presencia de objetos extraños.

Figura 11

Pregunta 9.

9. ¿Cree usted que en la etapa de almacenamiento puede tener peligros químicos?
16 respuestas



Fuente: Elaboración propia

Según lo contenido en el gráfico anterior el 93.8% de los asociados cree que en la etapa de almacenamiento puede tener peligros químicos por la presencia de restos de productos químicos de la limpieza de los recipientes y el 6.2% cree que no se contamina.

Figura 12

Pregunta 10.

10. ¿Cree usted que en la etapa de almacenamiento puede tener peligros biológicos?
16 respuestas



Fuente: Elaboración propia

Según lo contenido en el gráfico anterior el 87.5% de los asociados cree que en la etapa de almacenamiento puede tener peligros biológicos por la presencia de alérgenos entre otros de este tipo y el 12.5% cree que no se contamina.

Figura 13

Pregunta 11.

11. ¿Cree usted que en la etapa de calidad puede tener peligros físicos?

15 respuestas



Fuente: Elaboración propia

Según lo contenido en el gráfico anterior el 93.3% de los asociados cree que en la etapa de calidad puede tener peligros físicos por la temperatura elevada en el transporte y el 6.7% cree que no se contamina.

Figura 14

Pregunta 12.

12. ¿Cree usted que en la etapa de calidad puede tener peligros químicos?

16 respuestas



Fuente: Elaboración propia

Según lo contenido en el gráfico anterior el 100% de los asociados cree que en la etapa de calidad puede tener peligros químicos por la temperatura elevada en el transporte.

Figura 15

Pregunta 13.

13. ¿Cree usted que en la etapa de calidad puede tener peligros biológicos?

16 respuestas



Fuente: Elaboración propia

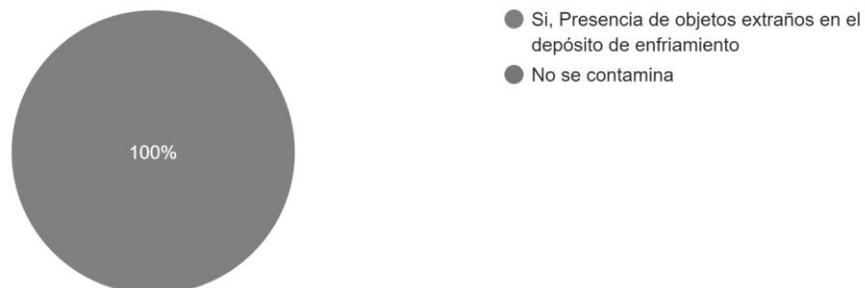
Según lo contenido en el gráfico anterior el 100% de los asociados cree que en la etapa de calidad puede tener peligros biológicos por la temperatura elevada en el transporte.

Figura 16

Pregunta 14.

14. ¿Cree usted que en la etapa de cargue del camión con leche cruda puede tener peligros físicos?

16 respuestas



Fuente: Elaboración propia

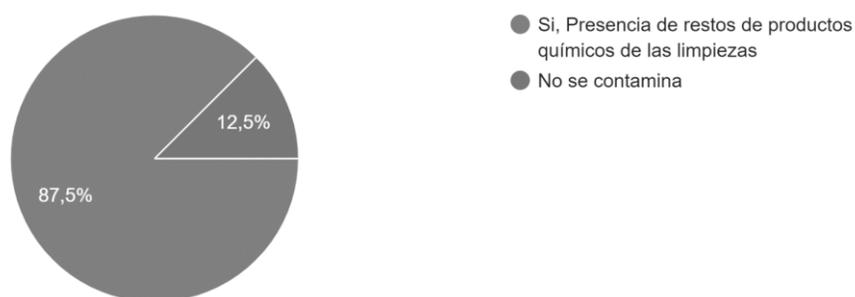
Según lo contenido en el gráfico anterior el 100% de los asociados cree que en la etapa de carga del camión puede tener peligros físicos por la presencia de objetos extraños en el depósito de enfriamiento.

Figura 17

Pregunta 15.

15. ¿Cree usted que en la etapa de cargue del camión con leche cruda puede tener peligros químicos?

16 respuestas



Fuente: Elaboración propia

Según lo contenido en el gráfico anterior el 87.5% de los asociados cree que en la etapa de carga del camión puede tener peligros químicos por la contaminación de restos químicos de las limpiezas del depósito y el 12.5% cree que no se contamina.

Figura 18

Pregunta 16.

16. ¿Cree usted que en la etapa de cargue del camión con leche cruda puede tener peligros biológicos?

16 respuestas



Fuente: Elaboración propia

Según lo contenido en el gráfico anterior el 93.8% de los asociados cree que en la etapa de carga del camión puede tener peligros químicos por la contaminación de restos químicos de las limpiezas del depósito y el 12.5% cree que no se contamina.

Figura 19

Pregunta 17.

17. ¿Hace cuánto está constituida la asociación pecuaria?

16 respuestas



Fuente: Elaboración propia

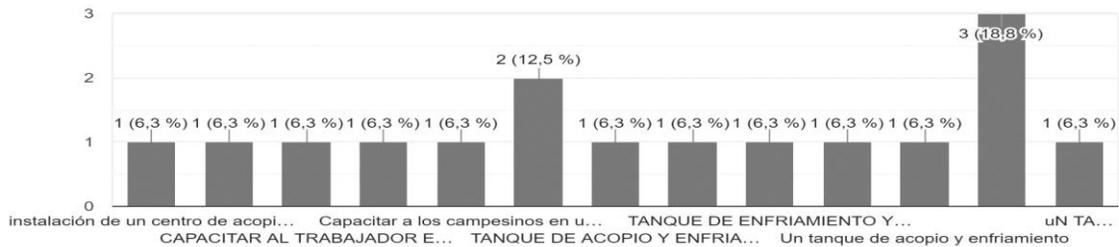
Según lo contenido en el gráfico anterior el 100% de los asociados indica que la asociación pecuaria está constituida hace más de 20 años.

Figura 20

Pregunta 18.

18. ¿Cuál cree que sería la mejor solución a la problemática que tiene la asociación pecuaria?

16 respuestas



Fuente: Elaboración propia

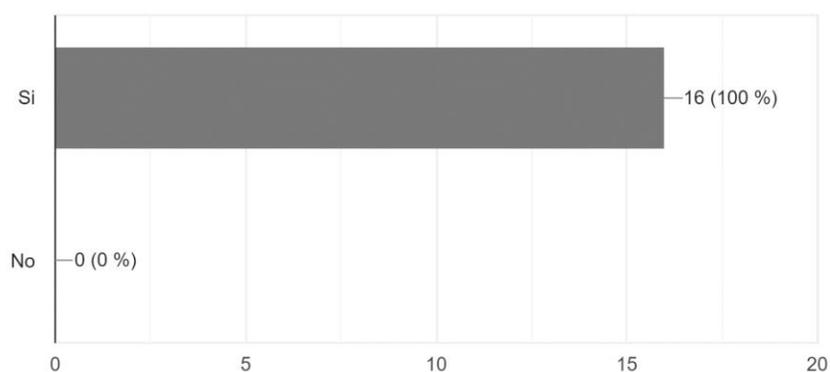
Según las respuestas dadas por los asociados las más relevantes según el análisis realizado fueron que la solución más relevante para la mejora de la asociación es en primer lugar la implementación de un tanque de acopio y enfriamiento de leche, la implementación de una metodología de buenas prácticas en la manipulación de la materia prima acompañado de una capacitación al personal que está directamente involucrado en el proceso productivo.

Figura 21

Pregunta 19.

19. ¿Estaría dispuesto a destinar recursos para la implementación de la propuesta de mejora que surja del proyecto?

16 respuestas



Fuente: Elaboración propia

Según lo contenido en el gráfico anterior el 100% de los asociados estaría dispuesto a destinar recursos económicos para la implementación de mejoras en el proceso de ordeño, almacenamiento, calidad y despacho de la leche cruda.

Para el diagnóstico hicimos una visita a la vereda con el fin de conocer las partes interesadas de la asociación pecuaria, la industria lechera quien les compra la leche producida, indagar los procesos de ordeño, esto con el propósito de realizar una caracterización por finca de los asociados en los procesos Pecuarios de producción de leche de origen vacuno e identificar las razones y cantidad de leche que no recoge la

industria láctea para proceder a realizar la investigación y propuesta de implementación de un tanque de acopio y enfriamiento.

Se realizaron encuestas a los asociados con el fin de conocer datos de la producción que cada una de sus fincas genera, las cuales nos dieron la siguiente información:

- 1 vaca = promedio de 5 litro \Rightarrow 6 vacas producen un promedio de $\geq 20L \leq 36L$ diarios 1 Litro de leche = \$1.100 pesos (paga la industria)
- 1 hombre (m.o) ordeña Max 10 vacas (condición: ≥ 11 vacas deben pagar 2 m.o)
- Horario de ordeño: 2 horas x ordeño x persona. = 2 ordeños x dia.
- $U1$ = (Litros de materia prima que no se vendió y queda en stock),
- $D1$ = Número de días que no vendió por prueba de calidad
- $U2$ = (COSTO de instalar la propuesta, BENEFICIO de minimizar la pérdida)

Ayudándonos a generar las siguientes ecuaciones

- Pérdida al mes: ($U1 \times D1$) Costo: \$precio de tanque
- Minimizar las pérdidas de mano de obra y materia prima la cual queda en stock
- Minimizar $\$130.800 U1 + \$165.462 U2$

Sujeta a: $2U1 + 1U2 \geq \$100.000$ monto total en pesos pagadero al lechero por cada día de trabajo perdido $1U1 + 2U2 \geq \$100.000$ monto total en pesos pagadero al lechero por cada litro de materia prima perdida $U1, U2$ son no negativas.

En la figura 24 se muestra cómo se hace el registro por finca en planillas que permiten identificar los litros recolectados diariamente con una periodicidad mensual.

Figura 22

Ejemplo planta industrial de lácteos.

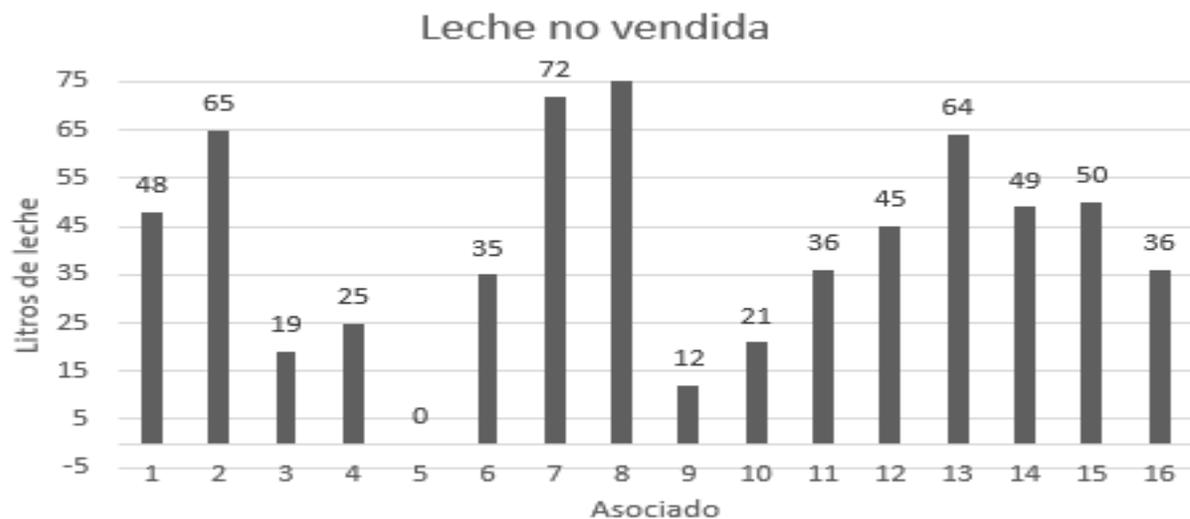
PLANTA INDUSTRIAL DE LACTEOS	
PLANILLA DE CONTROL DE LECHE	
MES	
DIA	LITROS
1	36
2	25
3	30
4	26
5	12
6	17
///	

Fuente. Elaboración propia

La siguiente tabla muestra el número de litros no aceptados por la empresa recolectora de acuerdo con los parámetros de densidad de la leche y pH en las 16 fincas que pertenecen a la asociación Hato Chico.

Figura 23

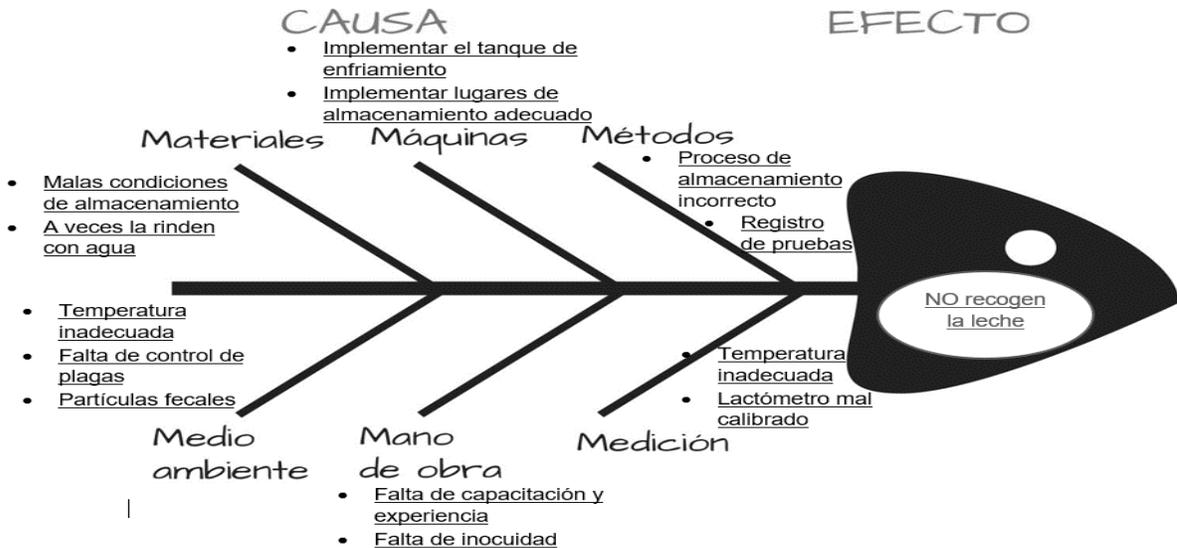
Litros de leche no aceptados.



Fuente: Elaboración propia

Figura 24

Diagrama de Ishikawa.



Fuente: Elaboración propia

En el diagnóstico realizado evidenciamos que la asociación pecuaria tiene un gran potencial en cuanto a su organización y alianzas con otros proyectos para la vereda como la instalación de riego para los cultivos aledaños, el pastoreo para alimentación del ganado, trabajos adicionales al ordeño como la elaboración de productos adicionales como queso, arequipe, y cultivos patrocinados por el gobierno para campesinos agricultores.

6.2 Factores de riesgo

Como metodología para la mejora de la leche cruda de la asociación pecuaria se implementará la **metodología de sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico**, la cual se desglosa a continuación:

Formación de un equipo de APPCC

Se deberá asignar una persona perteneciente a la asociación pecuaria que cuente con la experticia en el proceso productivo y en el producto que es la leche cruda.

Se deberá asignar una persona perteneciente a la asociación pecuaria que cuente con el conocimiento en inocuidad alimentaria, específicamente peligros microbiológicos, químicos y físicos asociados al proceso productivo y en el producto que es la leche cruda.

El equipo de trabajo que está realizando la tesis se encargará de gestionar factores de riesgo, de acuerdo con la investigación realizada.

6.3 Descripción del producto y el uso

Figura 25

Ficha técnica de la leche cruda.

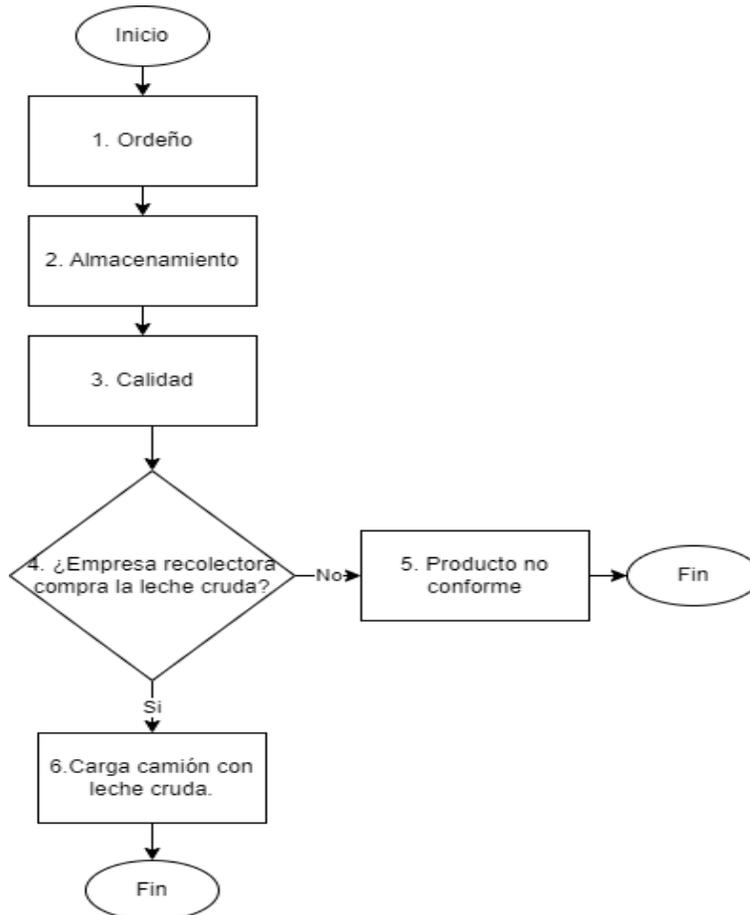
Descripción del producto:	Producto alimenticio líquido obtenido directamente del ordeño de las ubres mamarias de las vacas, sin pasteurizar.
Composición:	agua 88%, energía Kcal 61%, proteína 3.2%, grasa 3.4%, lactosa 4.7% y minerales 0.72%.
Características sensoriales:	Olor: suave ligeramente ácido. Color: Blanco amarillento. Sabor: Dulce. Textura: Líquida, ligeramente viscosa. Opacidad: Muy opaca aún en placas delgadas.
Características fisicoquímicas:	Grasa % m/v mínimo 0.3 Extracto seco total % m/m mínimo 11.30 Peroxidasa positiva Fosfatasa negativa Densidad 15/15 C g/ml: min 1.0300 y max 1.0330 Acidez expresada como ácido láctico %m/v: min 0.13 y max 0.17 Índice °C min -0.530 y max -0.510 Crioscópico °H min -0.550 y max -0.530
Características microbiológicas:	Microorganismos mesófilos ufc/ ml3 4000 80000 1Rto. Coliformes ufc/ml 3 menor de 1 10 1Rto. Coliformes fecales ufc/ml3 menor de 1 - Dn = número de muestras que se van a examinar. M = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad. M = Índice máximo permisible para identificar nivel de calidad aceptable = número de muestras permitidas con resultados de entre m y M. (Resolución 616 del 2006)
Forma de consumo/instrucciones de uso:	Esta leche después de ordeñada se debe someter a un proceso de pasteurización, apto para consumo humano y animal, para la preparación de bebidas, alimentos y derivados lácteos.
Consumidores potenciales:	Apto para el consumo de toda la población, a excepción de personas intolerantes a la lactosa o niños menores de dos años.
Presentaciones (VARIEDADES):	Líquida y esta debe estar contenida en cantinas de acero inoxidable.
Vida útil esperada:	2 a 3 horas.
Condiciones de manejo y conservación:	Inmediatamente después del ordeño la leche se debe refrigerar a una temperatura de 4°C +/- 2°C.
Características organolépticas:	Color con pintas rojas de sangre, color muy amarillento o adición de colorantes, Sabor ácido o fermentado. No tener espesantes, colorantes, conservantes, antibióticos.
Buenas prácticas de manufactura:	Higienización de los medios de transporte y personal con la indumentaria establecida, botas, uniforme, guantes, cofia, uñas cortas y limpias y sin accesorios como aretes, cadenas, relojes y pulseras, no perfumes ni maquillaje.
Características fisicoquímicas:	Densidad 15/15°C g/ml Min. 1.030 – Max. 1.033
Envasado:	Cantinas de acero inoxidable, limpias e higienizadas, sin suciedad, barro o mugre que pueda causar inocuidad en la materia prima

Fuente: Elaboración propia

6.3.1 Flujograma de Procedimiento de Ordeño.

Figura 26

Flujograma de procedimiento de ordeño.



Fuente. Elaboración propia

Descripción diagrama de flujo:

1. Inicia desde que el campesino realiza el ordeño de la leche cruda en horas de la mañana o en horas de la tarde del día.
2. Almacenan la leche cruda ordeñada en cantinas de acero inoxidable, posterior a ello se almacena en un tanque plástico hasta que llegue el momento de su distribución.

3. El conductor de la empresa recolectora realiza algunas pruebas de calidad de forma visual, prueba de lactómetro y medición de la densidad de la leche cruda.
4. Según los resultados obtenidos de calidad se decide comprar o no la leche cruda.
5. La leche cruda que no cumple con los parámetros establecidos de calidad para la empresa se destina a producto no conforme.
6. La leche cruda que cumple con los parámetros de calidad establecidos se deposita en el carro tanque.

Vale la pena resaltar que la asociación pecuaria está conformada en el año 2012, nace por la unión de cinco habitantes del sector, desde su asociación hasta la actualidad elaboran proyectos de beneficio común para el aprovechamiento de las tierras y recursos naturales. Es por ello que en este estudio se realizará el análisis de factores de riesgo que se describen a continuación.

De acuerdo con la tabulación de las preguntas realizadas a los entrevistados se realiza un análisis pcc, con el fin de identificar puntos críticos que deban ser sometidos a un control.

En las siguientes tablas se podrá validar el análisis de peligros encontrado en la asociación pecuaria de la vereda Hato Chico.

Tabla 1

Análisis de peligros.

ANÁLISIS DE PELIGROS														
FASE	PELIGROS	PROB			GRAV			SIGN		MEDIDAS PREVENTIVAS	VIGILANCIA/PC	MEDIDAS CORRECTIVAS	REGISTROS	
		B	M	A	B	M	A	Si	No					
ORDEÑO	Peligros físicos: Recipiente donde se recolecta la leche con partículas extrañas.	X			X					X	- Recipiente fácil de limpiar y desinfectar.	-Control visual del producto	-Limpiar cada tanque de recolección antes de almacenar la leche cruda y agregar un filtro para mitigar micropartículas.	-Control del tanque (ausencia de partículas extrañas)
	Peligros químicos: Ubres contaminadas por alguna sustancia como ejemplo herbicidas, plaguicidas y fungicidas.	-	X			X				X	- Limpiar Ubres antes de extracción de leche cruda.	-Análisis de materias primas.	-Rechazo de leche con presencia de herbicidas, plaguicidas y fungicidas.	-Control de limpieza y desinfección.
	-Presencia de restos de productos químicos de las limpiezas.		X		X					X	-Tanque fácil de limpiar y desinfectar. -Aclarado final en la limpieza del tanque.	-Pruebas de comprobación limpieza (restos agua aclarado): tiras pH -Control visual del tanque.	-Restablecimiento del programa de limpieza.	-Registro de valoración de limpieza.

	<p>Peligros biológicos: Carga microbiana excesiva por: -Origen de la leche, operario con las manos contaminadas</p>	X	X					X	<p>-Las instalaciones donde se realice el ordeño deben estar limpias y en condiciones que reduzcan la contaminación, de igual forma capacitación en higiene a los operarios.</p>	<p>-Inspección visual: color, olor, apariencia y contaminación macroscópica. -Determinación de acidez si se sospecha de contaminación microbiológica. -Estabilidad al alcohol con una graduación nunca inferior al 68%. -Toma de muestra para control microbiológico</p>	<p>-Si no se realiza la prueba de la acidez o la de estabilidad al alcohol, la leche será transportada en compartimento independiente en la cisterna y deberán realizarse las pruebas antes de la descarga de la leche en centros lácteos -Si se realizan y sobrepasa límites control, no se recogerá la leche</p>	<p>-Control visual -Control de acidez -Registro de capacitaciones</p>
	<p>-Temperatura elevada en el tanque de recogida.</p>	X						X	<p>-Refrigeración del tanque.</p>	<p>-Control de Tª del tanque frío. Se comprobará que el dispositivo de medida funciona.</p>	<p>-No se recoge la leche el responsable de la recogida comunicará al responsable del centro lácteo los motivos de la no recogida. -Restablecimiento del dispositivo de medida de Tª</p>	<p>-Control de Tª en el tanque de recogida</p>

Fuente. Elaboración propia

Tabla 2

Análisis de peligros.

ANÁLISIS DE PELIGROS														
FASE	PELIGROS	PROB.			GRA.			SIGN.		MEDIDAS PREVENTIVAS	VIGILANCIA/PC	MEDIDAS CORRECTIVAS	REGISTRO	
		B	M	A	B	M	A	Si	No					
ALMACENAMIENTO	Peligros físicos: -Presencia de objetos extraños -áreas utilizadas para almacenamiento.	X			X					X	-Utilizar cantinas y tanques en buen estado	-Control visual cantinas y tanques en buen estado	-Si las cantinas y tanques de transporte no están en perfecto estado, cambiarlas.	-Control cantinas y tanques en buen estado.
	Peligros químicos -Presencia de restos de productos químicos de las limpiezas. -Mala práctica durante la carga o el transporte (volumen leche afectada > volumen original recogido)	X			X					X	-Cantinas y tanques que garanticen un drenaje completo. -Cantinas y tanques fáciles de limpiar y desinfectar. -Aclarado final en limpieza cantinas y tanques. -Uso de tira de pH para la comprobación del correcto de cantinas y tanques.	-Control documental de registros asociados.	-Restablecimiento del Programa de Limpieza y Desinfección.	-Registro de lavados, que deberá acompañar a las cantinas y tanques (en caso de ser habitual).
	Peligros microbiológicos: -Presencia de bacterias, virus, hongos entre otros	X						X		X	-Relación de cargas anteriores de la cantinas y tanques. -Información o formación a los proveedores de la materia prima sobre alérgenos. -Lavado de las cantinas y tanques.	-Control visual cantinas y tanques. -Revisión de los registros de cargas previas. -Comprobación por tira pH (alternativo)	-Si evidencia de cisterna contaminada por cargas anteriores, rechazo de la misma.	-Control cantinas y tanques

Fuente. Elaboración propia

Tabla 3

Análisis de peligros.

ANÁLISIS DE PELIGROS													
FASE	PELIGROS	PROB.			GRA.			SIGN.		MEDIDAS PREVENTIVAS	VIGILANCIA/PC	MEDIDAS CORRECTIVAS	REGISTROS
		B	M	A	B	M	A	Si	No				
CALIDAD	<p><u>Peligros biológicos:</u> Contaminación microbiana excesiva por: Temperatura elevada en el transporte. Contaminación en la cantina o tanque.</p>		X		X					X			<p>-Registro de lavados, que deberá acompañar la cantina o tanque. Parte de incidencias. -Registro de temperaturas a la descarga. -Control con lactómetro. -Control de densidad.</p>
	<p><u>Peligros físicos:</u> Presencia de objetos extraños en el depósito de enfriamiento.</p>	X			X					X			<p>Restablecimiento de la funcionalidad del equipo (filtros) Plan de mantenimiento preventivo (inventario piezas móviles/pequeñas)</p>

CARGA CAMION	Peligros químicos: Presencia de restos de productos químicos de las limpiezas		X		X					X	-Carro tanque transportador fáciles de limpiar y desinfectar -Aclarado final en la limpieza de silos.	-Control visual en carro tanque transportador.	-Restablecimiento del Programa de Limpieza y desinfección	-Registro de valoración de la limpieza del carro tanque transportador.
	Peligros biológicos: Contaminación microbiana excesiva por: Enfriamiento insuficiente		X		X					X	-Mantenimiento de la Tª en carro tanque transportador	-Control de la Tª de carro tanque transportador. Se comprobará que el dispositivo de medida funciona correctamente.	-Restablecimiento de la temperatura -Plan de mantenimiento preventivo del equipo de enfriamiento	-Control temperatura del carro tanque transportador.
	Contaminación por manipulación incorrecta	X			X					X	-Seguimiento de prácticas de manipulación adecuadas	-Aplicación de las buenas prácticas de higiene.	-Restablecimiento de las buenas prácticas higiénicas.	-Parte de control de procesos

Fuente. Elaboración propia

Formato de diligenciamiento manual para control de litros de leche entregados en el día para pago mensual de las empresas recolectoras a los campesinos

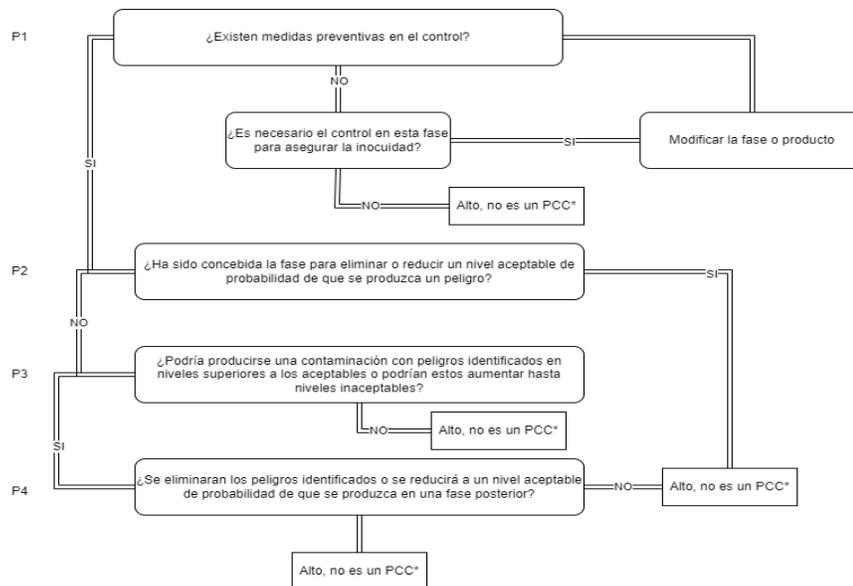
6.3.2 Factores de riesgo en el proceso de entrega de la leche

Al ordeñar la leche cuenta con una temperatura de 37 grados en esta etapa; sino es refrigerada dentro de las primeras 3 horas existen peligros microbiológicos, puesto que esta materia prima es el medio ideal para el cultivo de bacterias y otros microbios (staphylococcus aureus, Salmonella, cbacillus cereus, entre otras); la cual se debe almacenar y refrigerar a una temperatura de 4 grados centígrados; pero en caso de ser una leche que va a tener una transformación a otros productos debe refrigerarse a una temperatura de 6 grados centígrados, así mismo tienen un riesgo químico ya que al momento de los animales consumir agua puede tener contaminación cruzada con algún tipo de químico lo cual dará como resultado leche contaminada y de baja calidad, otros factores que pueden aumentar este riesgo son las ubres contaminadas por alguno sustancia como ejemplo herbicidas, plaguicidas y fungicidas. Riesgo físico en la presencia de material particulado extraño.

6.3.3. Puntos críticos de contaminación

Figura 27

Árbol de decisiones.



Fuente. Elaboración propia

Luego de realizar la visita, la caracterización del proceso de ordeño y la investigación sobre inocuidad aplicado a este proceso el cual busca garantizar que las áreas y alimentos no estén contaminados realizando buenas prácticas de manufactura como lo es el lavado y desinfección de manos, cantinas, ubres entre otros utensilios, identificamos los procesos y lugares dónde la contaminación es altamente crítica para la leche y hace que no pueda ser aprobada por el recolector.

Los microorganismos no crecen a la misma temperatura se dividen en 3 grupos:

1. Bacterias mesófilas aerobias: Bacterias Termófilas se producen en temperaturas de 45 a 55 °C.
2. Bacterias Psicrófilos: Termo dúricas se producen de forma inmediata posterior al ordeño.
3. Bacterias lácticas: Se producen en temperaturas de 72-75°C
4. Bacterias coliformes: Se producen de forma inmediata posterior al ordeño; las cuales son inaceptables para una producción de leche pasteurizada.

Tabla 4

Determinación de PCCs

DETERMINACIÓN DE PCCs						
FASE	PELIGRO	P1	P2	P3	P4	PC C
ORDEÑO	Peligros físicos: Recipiente donde se recolecta la leche con partículas extrañas.	SI	NO	NO	NO	NO
	Peligros químicos: Ubres contaminadas por alguna sustancia como ejemplo herbicidas, plaguicidas y fungicidas. Presencia de restos de productos químicos de las limpiezas.	SI	NO	NO	NO	NO
	Peligros biológicos: Carga microbiana excesiva por: Leche de origen. Operario con las manos contaminadas.	SI	NO	SI	SI	NO
ALMACENAMIENTO	Peligros físicos: Presencia de objetos extraños.	SI	NO	SI	SI	NO
	Peligros químicos: Presencia de restos de productos químicos de las limpiezas. Mala práctica durante la carga o el transporte (volumen leche afectada > volumen original recogido) Presencia de alérgenos	SI	NO	NO	SI	NO
	Peligros biológicos: Contaminación microbiana excesiva por: Temperatura elevada en almacenamiento. Contaminación en la cantina o tanque.	SI	NO	SI	SI	SI
CALIDAD	Peligros biológicos: Contaminación microbiana excesiva por: Temperatura elevada en el transporte. Contaminación en la cantina o tanque.	SI	NO	NO	NO	NO
	Peligros físicos: Presencia de objetos extraños en el depósito de enfriamiento.	SI	NO	NO	NO	NO
CARGA CAMION CON LECHE CRUDA	Peligros químicos: Presencia de restos de productos químicos de las limpiezas.	SI	SI	NO	NO	NO
	Peligros biológicos: Contaminación microbiana excesiva por: -Enfriamiento insuficiente. Contaminación por manipulación incorrecta	SI	NO	SI	SI	NO

Fuente. Elaboración propia

6.4. Investigación

6.4.1 Investigar métodos de inocuidad alimentaria

Prácticas de manipulación: una de las tesis que nos brindó una guía para el desarrollo del trabajo de investigación del equipo explica diferentes ámbitos que nos dan un amplio panorama del enfoque que debemos darle al trabajo de investigación como lo son:

- Propiedades organolépticas de la leche.
- Composición de la leche cruda.
- Producción de leche en Colombia.
- Requisitos de la leche para el consumo humano.
- Sistemas de refrigeración.
- Propiedades a tener en cuenta en la refrigeración de la leche.
- Sistemas de almacenamiento.
- Parámetros de diseños de plantas de acopio y enfriamiento lechero.
- Impacto ambiental.
- Evaluación financiera.

Se tomaron en cuenta los ítems mencionados anteriormente para dar un direccionamiento adecuado al tratamiento de la oportunidad de mejora identificada en la asociación pecuaria.

Por otra parte, como parte del complemento a la aplicación de las tesis encontradas en la ardua investigación expone la manera en la cual se debe realizar un diagnóstico de la situación actual en la que se realizan las actividades relacionadas con el proceso de extracción y distribución de leche cruda, enmarca la forma de identificar riesgos de contaminación en las actividades y posterior a ello los controles que pueden implementarse para aumentar la calidad e inocuidad en la cual se manipula la materia prima en cada etapa del proceso. Dándonos así una metodología de trabajo guía para recomendar en la aplicación de nuestro trabajo de investigación.

Sistema de gestión HACCP es un sistema básico el cual nos da directrices y lineamientos de buenas prácticas al momento de manipular alimentos, propone controles para asegurar la inocuidad, sus principios son la base para gestionar la inocuidad alimentaria, y en caso de la asociación quiera certificarse más adelante en alguna norma alimentaria, HACCP cumple con los estándares de certificación en cuanto al riesgo, únicamente deben adicionar los requisitos de la nueva norma, su implementación se basa en 3 pilares principales, programas pre requisitos que básicamente son controles que se deben implementar para blindar el proceso productivo de peligros externos, ajenos al proceso o producto y generar el ambiente propicio de operación, como ejemplo el control de plagas, contaminación por manipulación entre otros, control de contaminación cruzada, una segunda etapa son las actividades preliminares, buscan recopilar la información referente al producto, materia y proceso; en su última etapa se encuentran los siete principios HACCP en donde se encuentran todos los requisitos para analizar los peligros físicos, químicos y microbiológicos que presentan un riesgo para la inocuidad de los alimentos, los cuales pueden venir de la materia prima, la forma de manipulación, donde se almacenan; una vez se identifican los peligros y los puntos críticos de control, se definen planes de acción para su tratamiento y mejora continua.

Prácticas de limpieza para el tanque: La herramienta e instrumentos que se utilicen para hacer el lavado y limpieza del tanque deben ser los apropiados para que no queden en el tanque de almacenamiento residuos de detergentes, grasa, entre otros factores que puedan contaminar la leche, de igual forma no pueden usarse productos que su contenido llegue a generar óxido en el tanque.

Una vez se vacíe el tanque debe ser lavado con agua fría o tibia, luego de ello debe ser cepillado con un detergente especial a 50 grados C y el enjuague posterior debe ser con agua caliente removiendo la totalidad de detergente usado al interior y exterior del tanque. Los tipos de suciedad o contaminación que pueden encontrarse en los mismos son:

- Orgánicas: Las cuales tienen un alto porcentaje de contenido de grasa y lactosa, se adhieren a las paredes del tanque y deben ser retirados inmediatamente, su efectividad depende de la temperatura en la que se mantiene el detergente; este debe tener una alcalinidad específica para atacar este tipo de contaminación.
- Inorgánicas: Están compuestas por diferentes sales como minerales, magnesio que se presentan en la leche o el agua usada para su limpieza; formando así una película denominada piedra de leche, que solo se puede remover con detergentes de características ácidas.

Algunos tipos de detergentes que encontramos en el mercado son:

- Alcalinos: los cuales remueven contaminantes orgánicos como los son los fosfatos y álcalis.
- Ácidos: Remueven factores inorgánicos como la piedra de leche.
- Desinfectante: Estos son los más usados, sus principales componentes son amonio cuaternario y cloro; ayudando en la reducción de contaminantes por bacterias y microorganismos.

Los principales problemas al hacer la limpieza de un tanque:

- No se utiliza el agua suficiente.
- La temperatura del agua no es correcta.
- Se utilizan cantidades erróneas de detergente.
- No se usa el detergente idóneo.
- Inspecciones visuales débiles.
- Al realizar evaluación microbiológica genera un conteo elevado de bacterias.

6.4.2. Investigar las normas o resoluciones nacionales e internacionales de leche cruda aplicadas al proceso.

De acuerdo a la normativa nacional investigada y la asociación llega a la etapa de implementación de la propuesta de la planta de acopio y enfriamiento la asociación de productores cumplirá con todos los requisitos de ley para ofrecer una leche de buena calidad y con todos los estándares establecidos, de acuerdo al decreto 616 de 2006 el cual nos habla de los requisitos de la leche para consumo humano, y de las alteraciones que son prohibidas por la ley y que pueden cambiar la composición de la leche.

En cuanto a transporte y pesaje de la leche, las medidas y el transporte sean acordes a lo que declara la superintendencia de industria y comercio para la acreditación requerida

La normatividad de sanidad para este tipo de productos la podemos verificar con el Conpes 3676 de 2010 en donde el compromiso debe ser mitigar los problemas de salud pública relacionados con la sanidad de los lácteos, los cuales son requeridos por las empresas recolectoras para la compra de la leche cruda que se recolecta, esta debe cumplir con todos los estándares de inocuidad y pruebas de calidad para así poder ser procesada posteriormente.

empresas

La Norma EN 13732. UNE normalización española. Relaciona los requisitos de construcción para maquinaria industrial alimentaria o tanques para conservación de leche reduciendo la temperatura para la leche recién ordeñada.

6.5 Análisis de resultados

6.5.1 Análisis de impactos y riesgos de contaminación de la leche para el proceso industrial

Identificamos que uno de los riesgos principales es que no se cuenta con las instalaciones adecuadas para el acopio de la leche recolectada la cual es almacenada en cantinas que no cumplen con la inocuidad necesaria ni la capacidad para mantener la temperatura exigida para que la leche no se afecte en su composición y empiece a descomponerse rápidamente, sin mencionar que puede entrar en contacto con el ambiente lo que puede ocasionar la contaminación de la misma, si de alguna forma la leche está contaminada no será apta para su venta y por ende no se tendrán ingresos y aumentaran las pérdidas de producto y dinero, mencionando también la pérdida de fiabilidad por parte de los compradores.

Algunas de las empresas que investigamos tienen las siguientes características en su cadena de suministro, en primer lugar al realizar la recolección de la materia prima realizar pruebas de calidad unas lo realizan antes de recolectarla antes de verter en los tanques y luego a la entrega de la leche, en segundo lugar otras empresas se enfocan en generar condiciones adecuadas de inocuidad para el ganado, como por ejemplo: se les da de comer pastos naturales y fertilizados los animales están en lugares cómodos y adecuados para ellos garantizando así la salud de estos y una producción de leche de calidad.

Figura 28

Análisis de impactos y riesgos de contaminación de la leche en procesos industriales

Etapa del proceso	Peligro	Controles
Alimentaciones vacas	Químico: Contaminación cruzada con restos de productos de limpieza de los recipientes donde se alimentan las vacas.	-Recipiente fácil de limpiar y desinfectar
	Físico: Presencia de partículas extrañas en el agua o comida que se le suministra a las vacas.	-Recipiente fácil de limpiar y desinfectar -Operario debe ser capacitado para brindar un adecuado manejo a la alimentación de las vacas -Implementar un procedimiento de limpieza y desinfección.
Recolección leche	Químico: Ubres contaminadas por alguna sustancia como ejemplo herbicidas, plaguicidas y fungicidas.	-Capacitación al operario acerca de la higiene y cuidados de las vacas. -Dejar las vacas en espacios libres de contaminación de plaguicidas, herbicidas y otros. -Implementar un procedimiento de limpieza y desinfección.
	Físico: Recipiente donde se recolecta la leche con partículas extrañas.	Recipiente fácil de limpiar y desinfectar
	Biológico: Operario con las manos contaminadas.	-Operario debe ser capacitado en higiene y limpieza personal. -Implementar un procedimiento de limpieza y desinfección.
Almacenamiento de leche	Microbiológico: Los lugares de almacenamiento de las cantinas de leche no cumplen con la temperatura de refrigeración adecuada para el producto.	-Contar con los recipientes adecuados para el almacenamiento y enfriamiento de la leche.

Fuente. Elaboración propia

En las tablas que encontrará a continuación podrá validar GESTIÓN DE LOS PCCs encontrado en la asociación pecuaria de la vereda Hato Chico.

Tabla 5

PCC

PCC						
FASE	PELIGROS	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	PROCESOS DE VERIFICACIÓN Y FRECUENCIA	MEDIDAS CORRECTIVAS	REGISTROS
ALMACENAMIENTO	<p>PCC#3 Peligros biológicos: Contaminación microbiana excesiva por: Temperatura elevada en almacenamiento. Contaminación en la cantina o tanque.</p>	<p>-En leche pasterizada: Tª 72°C, durante 15" o cualquier otra combinación de equivalentes, no se cuenta con un estándar de calidad en las fincas de los asociados, lo que genera problemas en el almacenamiento y conservación fría de la leche cruda.</p>	<p>-Control continuo de la Tª/t.</p>	<p>Comprobación del funcionamiento de la válvula de desvío (PMP). Control fosfatasa en productos pasterizados. Control pH. Microbiología en leche pasteurizada según Reglamento 2073/2005 y especificaciones internas: listeria, enterobacterias y recuento total de mesófilos.</p>	<p>-Hacer compra de un tanque de acopio y enfriamiento de leche cruda para la vereda Hato Chico.</p>	<p>Registros continuos de Tª. Aumento de compra de las empresas recolectoras por la calidad de la leche cruda. Registros de mantenimiento.</p>

Fuente. Elaboración propia

6.5.2. Plantear método de manipulación para minimizar el riesgo de contaminación

Recomendamos las buenas prácticas descritas en el punto 6.2.1 y de igual manera como aporte del grupo de trabajo a los asociados recomienda el uso de los siguientes pasos que se muestran en la imagen. dejando un registro diario del uso del tanque de acopio con el fin de tener evidencia que pueda servir en un futuro para la toma de decisiones. Haciendo uso del software recomendado en el punto 6.4.1

Figura 29

Sistema HACCP



Fuente: Elaboración propia

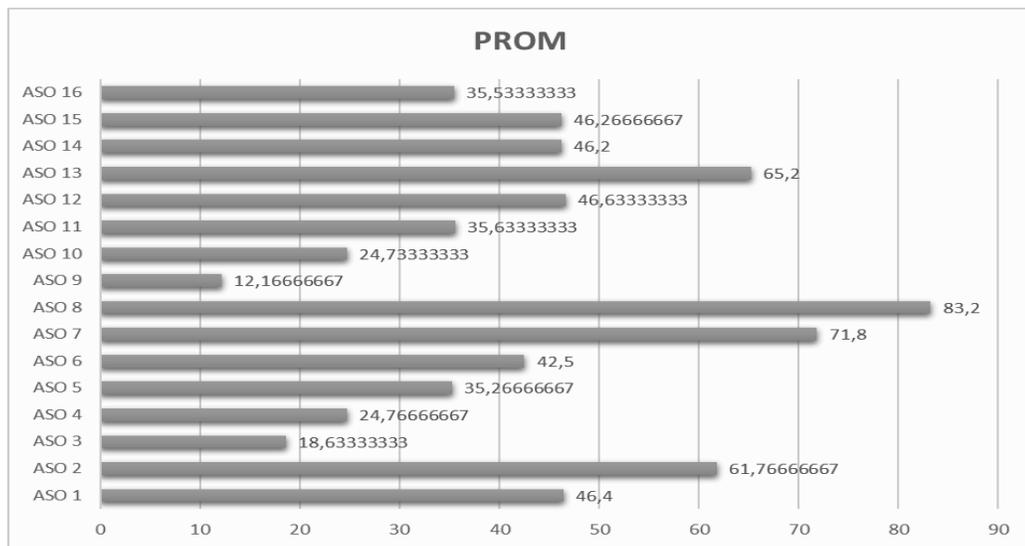
6.5.3. Factibilidad técnica, operativa y financiera.

De acuerdo con los datos recolectados los productores de leche reciben mensualmente \$22'991.100 COP por los 20.901 litros de leche recolectados. evidenciamos que al mes se desperdician 662 litros de leche ya que al no tener la planta de acopio esta leche se descompone y no está apta para su venta lo que genera una pérdida de \$728.000 mensuales dejando a los productores con pérdidas y sin poder dar crecimiento a sus fincas

adquiriendo más vacas, ya que no cuentan con las instalaciones adecuadas para almacenar tanto la leche que recolectan en estos momentos como la que recogerían si se adquieren más bovinos. en las siguientes gráficas podemos ver el promedio de recolección de leche (figura 6) y litros de leche no entregados por cada asociado

Figura 30

Promedio de recolección de leche mensual



Fuente: Elaboración propia

Figura 31

Litros de Leche no Entregados por Asociado mensual



Fuente: Elaboración propia

6.6. Propuesta final

6.6.1 Realizar propuesta de diseño planta de acopio y enfriamiento de leche

Basado en la problemática de pérdida de leche En la vereda del municipio de Simijaca el cual es sustento económico para las familias en este estudio se propone el diseño de una planta de acopio y enfriamiento de leche con el fin de garantizar la entrega y minimizar pérdidas a los dieciséis productores pecuarios de la asociación Hato Chico del Municipio de Simijaca del departamento de Cundinamarca, acompañado de una orientación a la aplicación de algunas buenas prácticas de la metodología HACCP que incluyen todos los las etapas del proceso productivo desde el ordeño, almacenamiento, calidad y transporte de la leche cruda de la asociación. Este plan de mejora incluye el análisis de factores de riesgo y puntos críticos de control en cada una de las etapas productivas. A continuación se describe las diferentes actividades para la consecución de los objetivos descritos a manera de listado en donde se podrán identificar las siguientes acciones:

1. Observación y caracterización del proceso de ordeño, cantidad de fincas asociadas y almacenamiento de la leche en las fincas de la vereda Hato Chico.
2. Tabular los litros de leche no aceptados por fincas.
3. Identificar factores de riesgos y puntos críticos con la metodología APPC en cada etapa de proceso de las fincas de los asociados.
4. Planteamiento de buenas prácticas de manufactura en los puntos críticos identificados.
5. Investigación de métodos de inocuidad alimentaria y normas que apliquen al proceso del ordeño de leche.
6. Identificar la capacidad de almacenamiento según litros ordeñados por finca diarios con una proyección de estos.
7. Cotización de Tanque de enfriamiento.

8. Investigar software los cuales ayuden al control de los litros de leche recolectados y almacenados en el tanque de acopio y recomendar el uso de este con ayuda de un portátil que suministre un asociado.
9. Gestionar ayudas económicas subsidiadas por el gobierno.
10. Estimar un presupuesto de costos de operación del tanque de enfriamiento y un estudio de análisis financiero descrito en el numeral 7. Análisis financiero.

Para el desarrollo de las anteriores actividades realizamos un encuentro en el municipio Simijaca Cundinamarca con los asociados población objeto de estudio donde con ayuda del siguiente cronograma ejecutaremos las siguientes actividades:

Figura 32

Cronograma.

Actividad	MES							
	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGS	SEP	OCT
1. Observación y caracterización del proceso de ordeño, cantidad de fincas asociadas y almacenamiento de la leche en las fincas de la vereda Hato Chico.								
2. Tabular los litros de leche no aceptados por fincas.								
3. Identificar factores de riesgos y puntos críticos con la metodología HACCP en cada una de las fincas								
4. Planteamiento de buenas prácticas de manufactura en Los puntos críticos identificados								
5. Investigación de métodos de inocuidad alimentaria y nomas que apliquen al proceso del ordeño de leche								
6. Realizar una simulacion del tanque de acopio y enfriamiento								
7. Identificar la capacidad de almacenamiento según litros por finca								
8. Cotización de Tanque de enfriamiento								
9. Investigar software o métodos de cálculo para las industrias de cuáles								
10. Gestionar ayudas económicas subsidiadas por el gobierno								
11. Estimar un presupuesto de costos de operación del tanque de enfriamiento								

Fuente: Elaboración propia

En el encuentro se realizó una observación directa de las fincas, el proceso de ordeño, calidad, almacenamiento y transporte de la leche se obtuvo como resultado información de la cantidad de asociados, litros recolectados por finca, procesos de ordeño manual en algunas fincas y también los métodos de almacenamiento variaban porque unos tenían un sitio específico o cuarto para el almacenamiento de la leche en cantinas y otros realizaban el almacenamiento en los baños o unidades sanitarias utilizando en forma artesanal como lo son valles de agua para enfriamiento de la leche. Identificamos el porcentaje de participación de los asociados de quién presta el terreno para la instalación y las diferentes causas de rechazo por parte de las recolectoras dichas por los campesinos. Posterior a ello se realizó una encuesta para así realizar un análisis de la situación problema de la asociación y procedimos a realizar un esquema de las causas de este con un diagrama de Ishikawa.

En la caracterización de las fincas Tomamos muestras de la ficha control mensual de litros entregados diariamente por finca el cual no sirvió para realizar una tabulación de litros entregados y no aceptados por la recolectora Esto permitió identificar cuáles fincas tenían más porcentaje de rechazo y cuáles fincas tenían menor porcentaje de rechazo en la entrega de producto a las recolectoras así mismo identificamos en la capacidad para el a tanque de acopio y enfriamiento de leche.

Identificación de factores de riesgos contaminantes en la leche y el análisis de puntos críticos de control; apoyados de igual forma en la investigación de métodos de inocuidad alimentaria, de normas nacionales e internacionales aplicables al proceso de la leche cruda.

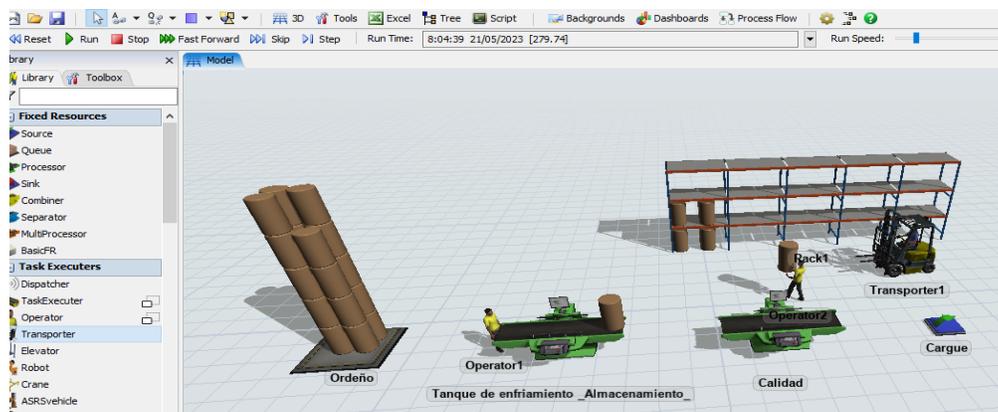
Teniendo en cuenta lo anterior, se realizará la implementación de las buenas prácticas de la metodología HACCP gracias al análisis de impactos y riesgos de contaminación de la leche en cada etapa del proceso; se formara un equipo de APPCC en donde se asignara una persona perteneciente a la asociación pecuaria la cual cuente con

conocimiento en inocuidad alimentaria, específicamente en temas de peligros microbiológicos, químicos y físicos y que sepa muy bien el proceso productivo y cada una de sus etapas, tendrán a su disposición la ficha técnica de la leche cruda para saber las condiciones en las cuales puede exponerse la leche, acompañado de unas tablas de análisis de peligros los cuales tienen etapa por etapa el desglose de los riesgos potenciales las medidas preventivas y correctivas que deben aplicarse y la forma en la cual se le debe hacer vigilancia a cada peligro; para cada uno de estos peligros se debe dejar un registro donde se evidencia de qué forma se le está dando un control a este punto crítico esto con el fin de que se trate en cada etapa productiva la inocuidad alimentaria y las buenas prácticas preventivas de manipulación de alimentos todo este proceso en cada etapa busca impactar directamente en la no recolección de la leche cruda.

En la sexta etapa planteamos una simulación en el programa Fluidsim para hacer una proyección visual de la etapa productiva y como se impactaría con la implementación de buenas prácticas de la metodología HACCP, así como, la compra y puesta en funcionamiento del tanque de acopio y enfriamiento lechero, estimando los beneficios de la instalación de este como lo vemos en la imagen 31 y 32.

Figura 33

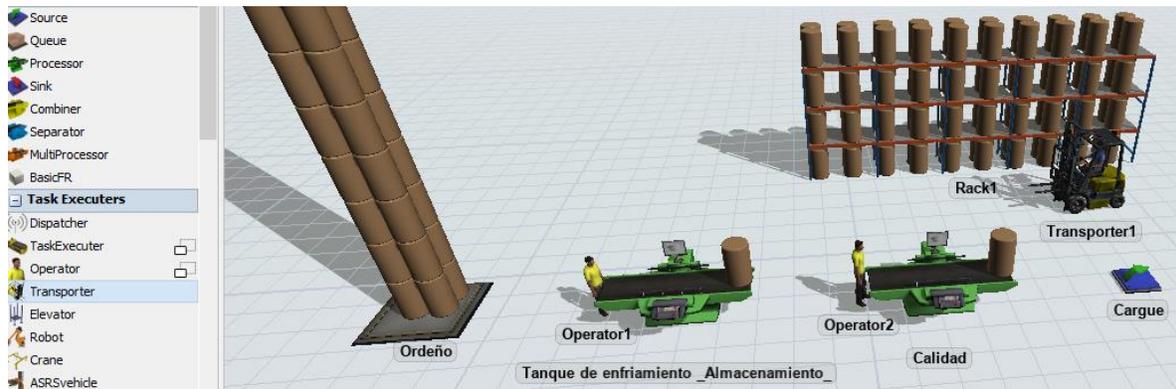
Simulación 1.



Fuente: Elaboración propia

Figura 34

Simulación 2.



Fuente: Elaboración propia

Como se plasma en la imagen previa se contará con un espacio para el ordeño, se procederá a llevar esta leche al tanque de acopio y enfriamiento al momento de entregar la leche se realizará una prueba de calidad y sin embargo se controlarán parámetros de la ficha técnica de la leche cruda en el tanque de enfriamiento, una vez pasen las pruebas de calidad se procede al cargue del camión recolector y se hace efectiva su venta; sin dejar de lado que todo este proceso es acompañado etapa por etapa de buenas prácticas de la metodología HACCP como se ha mencionado con anterioridad, aplicando los controles descritos en el análisis APPC, buscando así la mejora continua en el proceso.

La propuesta de compra e instalación de un tanque de enfriamiento con capacidad de 2.000 litros con las siguientes especificaciones teniendo en cuenta un crecimiento a futuro de la asociación el cual les ayudará en el almacenamiento necesario de la leche para su posterior venta.

En octavo lugar, se recomienda el uso de DataScope Select, para la recopilación de datos diarios de la recolección de la leche, lo que se vende y lo que es almacenado, de igual forma se pueden llevar registros de temperatura y horarios de ordeño los cuales pueden verse en informes que la herramienta genera y pueden ser extraídos en formato PDF o en

Excel el cual tiene un costo de 21 dólares mensual el cual puede ser repartido en el total de las fincas de la asociación.

Beneficios:

1. Optimizar operaciones eliminando el papel.
2. Construcción de formularios digitales.
3. Diligenciamiento de formularios sin necesidad de internet.
4. Notificaciones automáticas.
5. Control en tiempo real para la creación de informes y gráficas.
6. Integración con diferentes plataformas y bases de datos.

Para finalizar la propuesta se gestiona el acompañamiento en los procesos de solicitud de ayuda económica al gobierno por medio de la junta de acción comunal y políticos, es por esto que se hace un presupuesto para la instalación del tanque en cuanto a Servicios públicos como luces materiales para instalación física como el terreno, mangueras y cableado, entre otros.

6.6.2. Generación de documentos y redacción de propuesta para

Se redacta la documentación necesaria para presentación de propuesta de diseño adjuntando análisis de costos y especificaciones para que sean analizadas y tomadas en cuenta para una posible implementación, de acuerdo con las necesidades de la asociación, de acuerdo con su nicho de mercado y los resultados que esperan tener.

Se realiza una investigación tanto nacional como internacional de cómo otras empresas y asociaciones han realizado implementaciones similares, teniendo en cuenta que en cada país tenemos normatividad diferente, de la cual también se realizó una pequeña investigación para que la asociación pueda realizar esta implementación cumpliendo con las legislaciones pertinentes para su sector del mercado.

6.6.3. Socializar la propuesta

Se pretende realizar un informe gerencial en el cual se explicará a los asociados la propuesta que ha venido trabajando el grupo de ingenieros para su conocimiento y si lo consideran pertinente su aplicación; en este informe trataremos los siguientes temas:

- Buenas prácticas de manufactura que se pueden aplicar a sus actividades diarias.
- Métodos de limpieza y mantenimiento para un tanque de acopio y enfriamiento.
- Metodologías usadas para la caracterización e identificación de los riesgos del proceso lácteo.

- Tipos de tanque de acopio que existen en el mercado (se describe tanque que se recomienda implementar).

- Referencias de cómo las empresas líderes en el mercado realizan este proceso
- Software para recolección y análisis de datos
- Factibilidad técnica, operativa y financiera
- Riesgos microbiológicos que se pueden tener en el proceso de recolección de leche.

De igual forma se les presentará los beneficios de esta implementación y de la adquisición de un software el cual permitirá una recolección de datos de campo ayudando a un mejor manejo de presupuestos y proyecciones futuras teniendo en cuenta el crecimiento de la asociación y de la demanda

7. Análisis financiero

7.1 Análisis financiero Costo- Beneficio

El costo de implementación de la propuesta para la implementación de una planta de acopio y enfriamiento de leche para la asociación Pecuaría del municipio de Simijaca Cundinamarca Vereda Hato Chico se desglosa en la siguiente tabla:

Tabla 6

Costo de la implementación de la propuesta.

Concepto	Valor
Tanque de acopio 2000 litros Especificaciones: 1. Dimensionado para obtener el mejor aprovechamiento de la capacidad frigorífica de la unidad frigorífica y un menor consumo energético. 2. Aislamiento de poliuretano inyectado de alta densidad 3. Base para la fijación del depósito y la unidad de frío fabricada en acero galvanizado, con patas niveladoras 4. Con la certificación ISO 9001, los procesos de gestión y fabricación de Refrío están alineados con los estándares internacionales de calidad y productividad, garantizando a los clientes confiabilidad y seguridad en la compra de nuestros productos y servicios. 5. cinco años de garantía para componentes de acero inoxidable. Todos los demás artículos tienen 1 año de garantía. 6. Mantenimiento preventivo por 1 año sin costo adicional	\$ 20.000.000
Subsidio (20%) Subsidio otorgado por el gobierno a las pequeñas agrupaciones de campesinos que buscan emprender y automatizar sus procesos	\$ 4.000.000
Suscripción software: Pago de suscripción mensual a un software especializado en los análisis cuantitativos de datos recolectados por cada finca	\$ 150.000
Total, de inversión	\$ 16.150.000
ROI	47%

Fuente. Elaboración propia

Después de estudiar las diferentes opciones se escoge un tanque de acopio con las especificaciones ya expuestas, el cual da un valor de 20'000.000 COP de los cuales el gobierno otorgara un subsidio del 20% del costo del tanque el cual nos da un ahorro de 4'000.000 COP. Un costo adicional pero que generara una mejor organización en la recolección de datos es el pago mensual de un software que permitirá generar informes, gráficos y datos más detalladamente de la materia prima recolectada

El ROI es calculado de la siguiente manera teniendo en cuenta que los ingresos don de 23'719.300 COP

$$\text{ROI} = [(\text{ingresos} - \text{inversión}) / \text{inversión}] \times 100$$

$$\text{ROI} = [(23'719.300 - 16'150.000) / 23'719.300] \times 100$$

$$\text{ROI} = 47\%$$

La comparación de los ingresos mensuales de los asociados sin el tanque de acopio vs con el tanque de acopio es:

\$22'991.100 COP de ingresos sin el tanque de acopio, evidenciando que con la implementación del tanque de acopio mensualmente se genera un nuevo ingreso mensual de \$23'790.300 adicional se debe adquirir una suscripción mensual de un aplicativo con el cual se puede realizar una adecuada toma de datos y gestión de informes la cual tiene un costo de 21 dólares mensuales la cual ser apagado por los asociados.

Tabla 7

Ingresos mensuales sin el tanque de acopio.

ASOCIADO	VACAS	TOTAL, DE LITROS POR ASOCIADO	PROM	PAGO MES X ASOCIADO
1	8	1392	46,40	\$ 1.531.200
2	10	1853	61,77	\$ 2.038.300
3	3	559	18,63	\$ 614.900
4	4	743	24,77	\$ 817.300
5	6	1058	35,27	\$ 1.163.800
6	7	1275	42,50	\$ 1.402.500
7	12	2154	71,80	\$ 2.369.400
8	14	2496	83,20	\$ 2.745.600
9	2	365	12,17	\$ 401.500
10	4	742	24,73	\$ 816.200
11	6	1069	35,63	\$ 1.175.900
12	8	1399	46,63	\$ 1.538.900
13	11	1956	65,20	\$ 2.151.600
14	8	1386	46,20	\$ 1.524.600
15	8	1388	46,27	\$ 1.526.800
16	6	1066	35,53	\$ 1.172.600
TOTAL	117	20901		\$ 22.991.100

Fuente. Elaboración propia

Tabla 8

Ingresos mensuales con el tanque de acopio.

ASOCIADO	TOTAL DE LITROS POR ASOCIADO	PAGO MES X ASOCIADO
1	1392	\$ 1.531.200
2	1853	\$ 2.038.300
3	559	\$ 614.900
4	743	\$ 817.300
5	1058	\$ 1.163.800
6	1275	\$ 1.402.500
7	2154	\$ 2.369.400
8	2496	\$ 2.745.600
9	365	\$ 401.500
10	742	\$ 816.200
11	1069	\$ 1.175.900
12	1399	\$ 1.538.900
13	1956	\$ 2.151.600
14	1386	\$ 1.524.600
15	1388	\$ 1.526.800
16	1066	\$ 1.172.600
extra	662	\$ 728.200
TOTAL	21563	\$ 23.719.300

Fuente. Elaboración propia

8. Conclusiones y recomendaciones

8.1 Conclusiones

Para concluir los objetivos establecidos en este proyecto de investigación se dan por cumplidos en el ejercicio de la investigación, levantamiento de información y desarrollo de la planeación de este, dando evidencias del impacto que puede generar en la asociación pecuaria. Por medio de la caracterización de las 16 fincas que fueron objeto de estudio para el trabajo logramos la aplicación de una entrevista que contenía un total de 19 preguntas, las cuales nos dieron un panorama de diagnóstico de que percibía el grupo de campesinos de la asociación pecuaria acerca del porque no lograban la venta del total de materia prima hacia las empresas recolectoras, entre otras preguntas relacionadas al contexto de la asociación; esta fue la base para empezar a desarrollar la metodología de análisis PCC; en la cual plasmamos los 4 etapas principales que componen el proceso productivo; por medio de esta metodología obtenemos los riesgos y puntos críticos que debemos dar tratamiento, en este caso para este proceso productivo obtuvimos que la etapa de almacenamiento es la que se determinó cuenta con más puntos críticos de control. Con base a este diagnóstico identificamos los puntos críticos que debemos darte una acción correctiva teniendo así que realizar una investigación relacionada a la inocuidad y manejo de la materia prima. Dándonos paso a realizar un análisis de impactos y riesgos de contaminación en los procesos lácteos industriales, con algunos controles de peligros que pueden materializarse en el proceso y controles para los que ya se lograron identificar en la metodología PCC. Así mismo se hace una recomendación de implementación buenas prácticas HACCP con la creación de un equipo de APPCC. Los cuales velaran por el cumplimiento de lo establecido en esta metodología.

La implementación de buenas prácticas en el manejo de productos alimenticios en este caso la extracción, almacenamiento, calidad y venta de leche cruda, adicional a ello

resaltando los beneficios de entrar un producto que cuenta con inocuidad para los compradores.

La recomendación de buenas prácticas en el uso de tanques de acopio garantizando la limpieza y mantenimiento de estos, de igual forma garantizar una comida saludable y espacios confortables para el ganado, buscando así que estos generen materia prima de calidad.

Se expone el estudio técnico y financiero recomendado para la implementación de un tanque de acopio y enfriamiento de leche; el cual contara con una capacidad de almacenamiento de 2.000 litros de leche cruda los cuales son proyectados según los datos recolectados en el estudio técnico.

De igual manera se propone la implementación de un software en donde centralizamos todos los datos de información diaria que puede surgir, con la posibilidad de generar informes mensuales, lo cual ayudará a tener un panorama general del comportamiento de la producción lechera de la asociación; logrando así tener un control de los datos diarios que se mueven en la asociación pecuaria en cuanto leche cruda y teniendo así también un control del registro de los controles que se realizan en cada etapa del proceso, buscando variaciones para mitigar con acciones de corrección e implementación de acciones preventivas.

Las características microbiológicas de la leche son un factor importante en la calidad requerida y aceptada bajo la legislación pertinente para las industrias recolectoras de leche.

La implementación de un nuevo tanque de acopio que representa el uso de nueva tecnología permite a la asociación mejores prácticas en el manejo y almacenamiento de la leche, lo que incrementará la calidad, disminuyendo pérdidas y sobre costos. También abre posibilidades de implementar nuevas tecnologías en un futuro viendo que estas no afectarán su fuente ingresos sino mejorará sus procesos y podrán garantizar sostenibilidad a largo plazo.

La identificación de puntos críticos de control es indispensable para prevenir y eliminar peligros de contaminación en los alimentos o en muchos casos lo reduce a los niveles aceptables.

8.2 Recomendaciones

Mantener los métodos implementados para el almacenamiento de la leche.

Capacitar a los empleados en el manejo de tanque de acopio y enfriamiento.

Continuar con los registros diarios de las propiedades y temperaturas de la leche que se ordeña, se vende y la que es almacenada en el tanque de almacenamiento.

Realizar una buena limpieza al tanque de acopio con todas las indicaciones dadas para mantener las propiedades adecuadas de la leche que se almacena.

Continuar con buenas prácticas alimentarias manteniendo la calidad de la cadena de suministro.

Continuar realizando pruebas diarias de la leche ordeñada contribuyendo a la mitigación de bacterias que afectan su calidad y venta al consumidor.

Estar en búsqueda de la mejora continua impactando la cadena de suministro en los procesos, las buenas prácticas, metodologías y tecnologías usadas actualmente.

Afianzarse como una empresa líder en la producción de leche en el municipio de Simijaca, resaltando su posicionamiento frente al mercado ayudándoles a ser los principales clientes de las grandes industrias transformadoras de leche en algún tipo de producto.

Con esta propuesta se pueden incluir nuevos asociados permitiendo así el crecimiento exponencial de esta industria, generando ingresos que permitan el desarrollo de esta.

9. Referencias

Riaño Pinzón, J. Metodología para identificar y medir KPIs logísticos para el sector agroindustrial colombiano.

Ramírez Noreña, C. (2012). Diseño e implementación de indicadores de gestión logísticos en el área logística de distribución en la empresa Carvajal Pulpa y Papel SA.

GARCÍA, I. L. A. M. (2007). INDICADORES DE LA GESTIÓN LOGÍSTICA KPI “Los indicadores claves del desempeño logístico”.

Escobar Jaramillo, S. (2008). Indicadores de gestión logística para Compañía Nacional de Chocolates SA.

Alarcón Fonseca, S. A., & Cruz Rincón, J. D. (2017). Diseño de un equipo móvil de refrigeración para el almacenamiento y transporte de leche en zonas rurales (Bachelor's thesis, Fundación Universidad de América).

Salgado-Benítez, M. A. (2020). Propuesta de Implementación del Centro de Desarrollo y Comercialización Agrícola para el Municipio de Simijaca Cundinamarca.

Londoño Gómez, L. J., & Corredor, L. J. (2018). Creación de un centro de acopio lechero Famileche en el municipio de Herveo-Tolima (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios).

Barroso Sanmiguel, L. A. (2013). Estudio de factibilidad para la puesta en marcha de un centro de acopio Lechero, para la empresa Pecuaria Barsan LTDA ubicado en la región de Venegas Departamento de Santander.

Peña, L. M. Estudio de factibilidad para la instalación de un centro de acopio lechero en el municipio de Sucre-Santander.

Parada Boada, H. J. (2017). Estudio de factibilidad financiera para la creación de un centro de acopio y enfriamiento de leche en San José de Chipche, ubicado en el cantón Alausí, parroquia Sibambe de la provincia de Chimborazo, para el año 2017 (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

- Stuardo, (2006). Planta Procesadora de Lácteos en San José Pinula.
- Muñoz Garcia, K. B. (2015). Estudio de factibilidad del montaje de una planta de derivados lácteos en el municipio de La Cruz (Nariño).
- Duran Moreno, J. A. (2018). Propuesta de un plan de mejoramiento de calidad de la leche cruda en el proceso de acopio en Lácteos Tamacarà SA.
- Rincon Herrera, J. A., & Sánchez Rodríguez, M. O. (2014). Estudio de factibilidad de un centro de acopio lechero, en San Miguel de Sema, Boyacá.
- Montero Aguilar, J. N., Rivera Descalzi, P. D. L., & Terrones Mestanza, J. M. (2019). Propuestas para incrementar la eficiencia en la cadena de suministro del establo Maico SRL.
- Pulamarín Cachipundo, F. S. (2012). Centro de acopio y enfriamiento de leche en la Asociación de Productores Pecuarios San Francisco de Monjas Bajo del cantón Cayambe (Bachelor's thesis).
- Castaño Sirtori, M. F., & Dávila Murillo, A. C. (2019). DISEÑO CENTRO DE ACOPIO DE LECHE EN EL MUNICIPIO DE MANATÍ, ATLÁNTICO..
- Vire Daqui, C. A., & Vinza Ortiz, A. S. (2011). Estudio de Factibilidad para el Diseño de una Planta Procesadora de Lácteos en la Ciudad de Chambo, Chimborazo (Bachelor's thesis).
- Herrera Erazo, A. G., & Páez Albán, A. S. (2013). *Elaboración de una manual de buenas prácticas de manufactura para la unidad Eduproductiva de lácteos de la FICAYA–UTN* (Bachelor's thesis).
- Rojas Paz, S. D. R. Implementación y mejoramiento del modelo de aseguramiento de calidad en la empresa Friesland Colombia SA. *Ingeniería Química*.
- Aguirre Aguirre, M. (2018). Determinación Del Perfil Microbiológico De La Leche Pasteurizada A Través De Su Línea De Producción En La Planta Procesadora Colanta-Planeta Rica.

Santa Ramirez, D. M. (2013). Diseño y recomendaciones de fabricación, con asistencia de computador, de un tanque de enfriamiento en acero inoxidable para conservación de leche (Doctoral dissertation, Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ingeniería Mecánica. Ingeniería Mecánica).

Studocu. (2023) Ficha Técnica leche cruda final.
<https://www.studocu.com/co/document/servicio-nacional-de-aprendizaje/microbiologia/ficha-tecnica-leche-cruda-final/51364686>