

ANÁLISIS EXPLORATORIO DE LAS CONDICIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE
UN CENTRO DE ACOPIO LECHERO EN LA VEREDA LA PANCHERA, MUNICIPIO DE
ARAUCA



JORGE LUIS GARCIA CISNEROS



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
VILLAVICENCIO
2025

ANÁLISIS EXPLORATORIO DE LAS CONDICIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE
UN CENTRO DE ACOPIO LECHERO EN LA VEREDA LA PANCHERA, MUNICIPIO DE
ARAUCA

JORGE LUIS GARCIA CISNEROS

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Administrador de empresas
agropecuarias.

Director

Mg. MARIO FERNANDO PRIETO DELGADILLO

Magister en Calidad y Gestión Integral

.

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
VILLAVICENCIO

2025

Autoridades académicas

P. Álvaro José ARANGO RESTREPO, O.P.

Rector General

P. Adrián Mauricio GARCÍA PEÑARANDA, O.P.

Vicerrector Académico General

P. Luis Antonio ALFONSO VARGAS, O.P.

Rector Seccional Villavicencio

P. Juan Francisco CORREA HIGUERA, O.P.

Vicerrector Académico Seccional Villavicencio

Mg. Julieth Andrea SIERRA TOBÓN

Secretaria General Seccional Villavicencio

Mg. Mario Fernando PRIETO DELGADILLO

Decano de la Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias

Contenido

	Pág.
Resumen.....	8
Abstract.....	9
1.....	9
Introducción	10
1. Planteamiento del problema.....	12
1.1 Pregunta problema	13
2. Objetivos.....	14
2.1 Objetivo General	14
2.2 Objetivo Específicos	14
3. Justificación del plan.....	15
4. Marco de Referencia	16
4.1 Producción lechera en Colombia	16
4.2 Centros de acopio lechero: definición y funciones.	16
4.3 Relevancia de los centros de acopio en el desarrollo rural	16
4.4 Experiencias exitosas en Colombia	17
4.5 Normativa y políticas públicas aplicables	18
5. Metodología	19
5.1 Tipo y enfoque de investigación	19
5.2 Alcance	19
5.3 Fases del diseño metodológico	19
5.3.1 Condiciones técnicas.....	20
5.3.2 Condiciones económicas.....	20
5.3.3 Condiciones sociales.....	21
5.3.4 Condiciones ambientales	21
5.3.5 Síntesis del análisis exploratorio.....	22
5.3.6 Principios Sanitarios Mínimos (lo que nunca se negocia).....	23
5.3.7 Ruta de decisión rápida (árbol práctico).....	23

5.3.8	Las Alternativas de Procesamiento Viables en La Panchera	24
5.3.9	Caracterización de los “Impactos” Técnicos Económicos y Sociales Potenciales	27
5.3.10	“Impactos” Técnicos Económicos	27
5.3.11	Estudio Exploratorio de Mercado.	28
5.3.11.1.	Exploración de la viabilidad técnica.	30
5.3.11.2.	Exploración de la Viabilidad Económica.	31
5.3.12	“Impactos” sociales.....	33
5.3.13	Condiciones Ambientales en La Panchera y Arauca	34
5.3.14	Riesgos Ambientales Relevantes	35
5.3.15	Prácticas Sostenibles Recomendadas.....	35
5.3.16	Beneficios de la Sostenibilidad en el Centro de Acopio.....	36
6.	Resultados.....	37
	Conclusiones.....	39
	Referencias bibliográficas.....	41

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 Matriz de análisis exploratorio – Vereda La Panchera, Arauca.	22
Tabla 2 Alternativas de procesamiento en emergencia.....	26
Tabla 3 Impactos técnicos económicos y sociales potenciales de la implementación de un centro de acopio lechero en La Panchera.....	34
Tabla 4 Matriz de Condiciones Ambientales y Medidas de Mitigación.....	36
Tabla 5 Síntesis de resultados por objetivo específico	39

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 Arbol de decisión para el manejo de la leche en caso d emergencia.....	24
Figura 2 Resultados generales de los datos arrojados por la encuesta base del estudio de mercado.....	29
Figura 3 Aspectos clave estudiados en la exploración de la viabilidad económica.....	31
Figura 4 Aspectos evaluados en la exploración de la viabilidad económica del Centro de Acopio Lechero.	33

Resumen

La vereda La Panchera, en el municipio de Arauca, enfrenta limitaciones estructurales que afectan la producción y comercialización de leche: falta de infraestructura para la refrigeración, vías de acceso en mal estado y ausencia de un sistema formal de acopio. A través de un estudio exploratorio que combinó encuestas y entrevistas con productores y actores locales, se identificó la necesidad y viabilidad de un centro de acopio lechero como alternativa para reducir pérdidas, garantizar la calidad sanitaria del producto y mejorar el acceso a mercados formales. La propuesta plantea que un sistema organizado de recolección y refrigeración no solo aumentaría los ingresos de las familias productoras, sino que también promovería la asociatividad y el desarrollo sostenible de la región. No obstante, el éxito del proyecto dependerá de superar retos como la inversión inicial y la articulación efectiva de los productores.

Palabras clave: Centro de acopio lechero, producción de leche, Arauca, comercialización, desarrollo sostenible.

Abstract

La Panchera village, located in the municipality of Arauca, faces long-standing structural limitations that hinder milk production and commercialization: lack of refrigeration infrastructure, poor road conditions, and the absence of a formal collection system. Through an exploratory study based on surveys and interviews with local producers and stakeholders, the need and feasibility of a milk collection center were identified as a viable solution to reduce post-harvest losses, ensure sanitary quality, and improve access to formal markets. The proposal suggests that an organized system of collection and refrigeration would not only increase producers' income but also foster associativity and sustainable development in the region. However, the success of the project will largely depend on overcoming challenges such as initial investment and effective coordination among producers.

Keywords: Milk collection center, milk production, Arauca, commercialization, sustainable development.

Introducción

La industria láctea en Colombia desempeña un papel fundamental en el desarrollo económico y social de las regiones rurales, especialmente en zonas ganaderas como el departamento de Arauca. En municipios como Arauca, y particularmente en veredas como El Caracol, Maporillal y La Panchera, la ganadería se constituye en la principal fuente de ingresos para muchas familias campesinas. Sin embargo, esta actividad enfrenta limitaciones estructurales que frenan su crecimiento, entre ellas la ausencia de instalaciones adecuadas para la recolección y el procesamiento de la leche, que garanticen su calidad sanitaria, su conservación y un acceso más competitivo a los mercados.

La vereda La Panchera, ubicada en un corregimiento con características geográficas y socioeconómicas particulares, presenta retos significativos para la movilidad y el transporte de productos. Durante la temporada de lluvias, el deterioro de las vías y las largas distancias entre los predios dificultan el trabajo de los vehículos recolectores de leche. Esto hace que, para cerca de 30 familias ganaderas, el transporte diario del producto sea costoso y poco rentable. Estas familias, que crían principalmente ganado de doble propósito —en su mayoría de raza Brahman y sus cruces— obtienen producciones diarias de entre 4 y 7 litros por animal. No obstante, la falta de infraestructura para un manejo adecuado de la leche limita su potencial como motor de desarrollo local.

En este contexto, la creación de un centro de acopio lechero en La Panchera surge como una oportunidad estratégica para transformar las condiciones actuales. Un espacio de acopio permitiría mejorar el almacenamiento, garantizar la cadena de frío, elevar los estándares de calidad y abrir la puerta a nuevos mercados regionales e incluso a alianzas con empresas procesadoras. A largo plazo, podría fomentar la producción de derivados lácteos, agregando valor y generando empleo en la comunidad.

Este estudio tiene como propósito evaluar la factibilidad social, técnica y económica de un centro de acopio en La Panchera, considerando el diagnóstico territorial y el análisis de experiencias exitosas en otras regiones del país. También se contemplan estrategias para mitigar problemas logísticos y eventuales interrupciones en el suministro eléctrico, frecuentes en zonas rurales. El estudio se basará en información primaria —como visitas de verificación y entrevistas a productores— e información secundaria, incluyendo la normativa sanitaria y de producción

láctea vigente.

En suma, este trabajo busca ofrecer una propuesta viable para la construcción y operación del centro de acopio, aportando a la visión de desarrollo rural sostenible de la región. La intención es posicionar a La Panchera como un punto clave en la cadena de valor láctea del departamento de Arauca, fortaleciendo la economía local y mejorando la calidad de vida de sus habitantes. La investigación se apoyará en una formulación clara del problema, una pregunta guía, una justificación sólida, objetivos alcanzables, un marco teórico robusto, referencias técnicas y un análisis comparativo con casos análogos a nivel nacional.

1. Planteamiento del problema

La producción de leche en Colombia es una de las actividades económicas más importantes para las comunidades rurales. Además de ser una fuente de ingresos, es un eje fundamental para el desarrollo social y económico de muchas regiones, especialmente en departamentos ganaderos como Arauca. En esta zona, la ganadería de doble propósito —orientada tanto a la producción de carne como de leche— sostiene la economía de gran parte de la población rural.

La vereda La Panchera, ubicada en el municipio de Arauca, es un claro ejemplo de esta realidad. Allí, cerca de treinta familias campesinas crían principalmente ganado Brahman y sus cruces, adaptado a las condiciones climáticas extremas de los Llanos Orientales. Sin embargo, a pesar de su potencial productivo, el sector enfrenta desafíos que limitan su desarrollo y sostenibilidad. El más crítico es la ausencia de un centro de acopio lechero que garantice condiciones óptimas de refrigeración y manejo higiénico del producto, requisito indispensable para acceder a mercados formales y obtener precios justos.

Según el Decreto 616 de 2006, la leche debe enfriarse rápidamente a temperaturas inferiores a 4 °C para evitar la proliferación de microorganismos y conservar su valor nutricional. En La Panchera, la falta de infraestructura de refrigeración provoca un rápido deterioro de la leche, reduciendo su vida útil y su calidad, lo que impide a los productores competir en mercados más exigentes. Esta situación los obliga a vender a intermediarios en condiciones poco favorables, reduciendo sus ingresos entre un 15 % y un 20 %.

El problema se agrava por las deficiencias en las vías terciarias que conectan la vereda con zonas urbanas. Durante la temporada de lluvias, el mal estado de los caminos dificulta el transporte, aumentando los costos logísticos y provocando pérdidas del producto antes de llegar a un punto de comercialización. A esto se suma la dispersión geográfica de las fincas y el bajo volumen de producción individual (entre 4 y 7 litros por vaca al día), lo que hace que el transporte directo a mercados sea insostenible sin un punto de acopio común.

La consecuencia es un círculo vicioso: la leche no cumple con estándares de calidad para mercados formales, los productores dependen de intermediarios, y sus ingresos siguen siendo bajos. Esta realidad limita las posibilidades de inversión, innovación y mejora en la producción.

En otras regiones del país, como en el departamento de Bolívar, la implementación de centros de acopio ha demostrado ser una solución efectiva. Estos han mejorado la calidad y

conservación de la leche, abierto la puerta a mercados más rentables y fortalecido la economía local. Siguiendo estos ejemplos, La Panchera presenta tanto la necesidad como la oportunidad de implementar un centro de acopio que transforme la cadena de valor lechera en la región, favoreciendo la producción local, la calidad sanitaria del producto y el desarrollo sostenible de la comunidad.

1.1 Pregunta problema

¿Qué condiciones técnicas, económicas, sociales y ambientales permitirían la implementación de un centro de acopio lechero en la vereda La Panchera, municipio de Arauca, para mejorar la calidad de la leche y fortalecer el desarrollo local?

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Explorar las condiciones técnicas, económicas, sociales y ambientales para la posible implementación de un centro de acopio lechero en la vereda La Panchera, municipio de Arauca, identificando oportunidades para mejorar la calidad de la leche, su comercialización y el bienestar de la comunidad.

2.2 Objetivo Específicos

- Describir las condiciones técnicas y geográficas de la vereda La Panchera, así como la infraestructura y equipos necesarios para el almacenamiento y conservación de la leche en la región
- Identificar posibles alternativas de manejo y procesamiento de la leche en caso de emergencias, como cortes de energía o fallos en el sistema de refrigeración, incluyendo opciones como la producción de queso fresco, yogurt u otros derivados.
- Caracterizar los “impactos” técnicos económicos y sociales potenciales que tendría la implementación de un centro de acopio lechero en la comunidad, considerando el acceso a mercados formales, la asociatividad y las oportunidades de empleo local.
- Reconocer las condiciones ambientales que podrían influir en la operación de un centro de acopio lechero, con el fin de proponer prácticas sostenibles y compatibles con el entorno rural.

3. Justificación del plan

La producción de leche constituye una de las principales actividades económicas de las zonas rurales en Colombia y representa una fuente vital de ingresos para miles de familias. En el departamento de Arauca, la ganadería de doble propósito es la base de la economía rural, y en la vereda La Panchera esta actividad es el sustento directo de cerca de treinta familias campesinas. Sin embargo, el potencial productivo de la región se ve limitado por la ausencia de infraestructura adecuada para el manejo, conservación y comercialización de la leche.

La carencia de un centro de acopio lechero en la vereda impide cumplir con las condiciones sanitarias y de refrigeración necesarias para mantener la calidad del producto, lo que restringe el acceso a mercados formales y a mejores precios. Según la normativa vigente, la leche debe ser enfriada rápidamente a temperaturas inferiores a 4 °C para preservar su calidad y evitar el crecimiento de microorganismos. Sin instalaciones que garanticen estas condiciones, los productores se ven obligados a vender su producto a intermediarios en condiciones poco favorables, reduciendo significativamente sus ingresos.

A esta problemática se suman factores como el mal estado de las vías terciarias, que dificulta el transporte oportuno, y la dispersión geográfica de las fincas, que hace poco viable el envío directo a los centros urbanos. Esta situación provoca pérdidas del producto, limita la capacidad de negociación de los productores y perpetúa la dependencia de intermediarios.

La implementación de un centro de acopio lechero en La Panchera podría contribuir a superar estas barreras, permitiendo almacenar la leche en condiciones óptimas, mejorar la calidad sanitaria del producto y facilitar su acceso a mercados más exigentes y rentables. Además, este tipo de infraestructura puede convertirse en un punto de encuentro y coordinación para los productores, fomentando la asociatividad, la organización comunitaria y el fortalecimiento del tejido productivo local.

El presente trabajo resulta pertinente porque busca explorar, desde las perspectivas técnica, económica, social y ambiental, las condiciones necesarias para la posible implementación de un centro de acopio lechero en la vereda La Panchera. Los resultados de esta investigación pueden servir como base para la formulación de proyectos futuros, apoyar la toma de decisiones de entidades públicas y privadas, y aportar a la construcción de estrategias de desarrollo rural sostenible en la región.

4. Marco de Referencia

4.1 Producción lechera en Colombia

La producción lechera en Colombia es una actividad económica de gran relevancia, especialmente en zonas rurales, donde constituye una fuente principal de ingresos para muchas familias campesinas. Según la Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN, 2020), el país cuenta con aproximadamente 23 millones de cabezas de ganado, de las cuales cerca del 40 % se destinan a la producción de leche. Sin embargo, la productividad promedio sigue siendo baja en comparación con otros países, debido a factores como la falta de infraestructura adecuada, la informalidad en la comercialización y las condiciones climáticas adversas.

4.2 Centros de acopio lechero: definición y funciones.

Un centro de acopio lechero es una instalación destinada a la recolección, enfriamiento y almacenamiento temporal de la leche cruda, garantizando su preservación y calidad antes de ser transportada a plantas de procesamiento (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2016). Entre sus principales funciones se destacan:

Recepción y análisis de la leche: aplicación de pruebas de calidad que aseguren el cumplimiento de los estándares establecidos.

Enfriamiento y almacenamiento: reducción rápida de la temperatura a un rango de 2 °C a 4 °C para inhibir el crecimiento bacteriano.

Registro y trazabilidad: control detallado de la cantidad y calidad de la leche entregada por cada productor.

Transporte a plantas procesadoras: envío del producto en condiciones óptimas para su transformación en derivados lácteos.

4.3 Relevancia de los centros de acopio en el desarrollo rural

La instalación de centros de acopio lechero en zonas rurales tiene impactos positivos tanto en la dimensión productiva como en la social: Mejora de la calidad de la leche, gracias a

condiciones adecuadas de manejo y refrigeración; contribuye al incremento de ingresos para los productores, al acceder a mercados más exigentes y con mejores precios; fomenta la asociatividad, promoviendo la creación y fortalecimiento de asociaciones o cooperativas; incide en la reducción de la informalidad, facilitando el cumplimiento de normativas y el acceso a programas de apoyo institucional.

4.4 Experiencias exitosas en Colombia

En Colombia, la implementación de centros de acopio lechero ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la calidad de la leche, optimizar su comercialización y fortalecer la cadena productiva. Diversos estudios han documentado casos exitosos en diferentes regiones del país, evidenciando su aporte al desarrollo socioeconómico de las comunidades ganaderas.

En el municipio de Cogua, Cundinamarca, se estableció un centro de acopio que permitió mejorar la calidad del producto y aumentar los ingresos de los productores locales (Universidad de La Salle, 2023). De manera similar, en San Miguel de Sema, Boyacá, la instalación de un centro de acopio facilitó la comercialización de la leche y fortaleció la organización de los ganaderos (Universidad de La Salle, 2022).

En la vereda Hato Viejo del municipio de San Miguel de Sema, Boyacá, se desarrolló un estudio de factibilidad para la construcción de un centro de acopio de leche cruda fría. El análisis identificó 56 ganaderos como potenciales proveedores, con un suministro promedio de 7.304 litros diarios, y determinó que tres empresas lácteas estaban dispuestas a adquirir el producto, lo que aseguraba su comercialización. El estudio incluyó evaluaciones técnicas, administrativas y financieras, concluyendo la viabilidad del proyecto.

De igual forma, en la vereda Monroy del municipio de Guachetá, Cundinamarca, se llevó a cabo un estudio de factibilidad que identificó 70 posibles proveedores, con un suministro promedio de 10.226 litros diarios. El análisis integral demostró que el proyecto era técnica, administrativa y financieramente viable, generando beneficios significativos para pequeños y medianos productores.

Estas experiencias, tanto en Boyacá como en Cundinamarca, confirman que la implementación de centros de acopio lechero puede ser una herramienta clave para fortalecer la cadena láctea en territorios con características productivas y socioeconómicas similares a las de

la vereda La Panchera, municipio de Arauca.

4.5 Normativa y políticas públicas aplicables

El marco normativo colombiano establece lineamientos claros para la producción y comercialización de leche cruda. El Decreto 616 de 2006 del Ministerio de la Protección Social define las condiciones sanitarias y de calidad que deben cumplirse, incluyendo parámetros microbiológicos, de composición y de temperatura.

Adicionalmente, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural ha formulado proyectos tipo para la construcción y dotación de centros de acopio, con el fin de estandarizar su diseño y operación (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2016). Estas políticas buscan fortalecer la cadena láctea, mejorar la competitividad y promover el desarrollo sostenible en zonas rurales.

5. Metodología

5.1 Tipo y enfoque de investigación

La investigación se enmarca en un estudio exploratorio, dado que busca obtener información inicial y relevante que permita comprender la factibilidad de implementar un Centro de Acopio Lechero en la vereda La Panchera, municipio de Arauca. Este tipo de estudio no pretende establecer conclusiones definitivas, sino identificar necesidades, condiciones y oportunidades que sirvan como insumo para análisis posteriores más profundos.

El enfoque metodológico es mixto, combinando la recolección de datos cuantitativos (mediante encuestas estructuradas) con información cualitativa (a través de entrevistas semiestructuradas y observación directa), lo que permite obtener una visión integral del contexto.

5.2 Alcance

El alcance del estudio es exploratorio, por lo que se concentrará en identificar las necesidades actuales de los productores lecheros en materia de recolección, enfriamiento y comercialización de la leche, reconocer las limitaciones técnicas y logísticas que podrían influir en la instalación del centro de acopio y establecer un marco preliminar de viabilidad técnica, económica, social y ambiental.

5.3 Fases del diseño metodológico

Fase 1. Análisis la situación actual de los productores lecheros de la vereda y sus principales problemáticas relacionadas con el manejo y comercialización de la leche a través de encuestas estructuradas a productores lecheros para obtener información cuantitativa sobre volúmenes de producción, frecuencia de ordeño, métodos de conservación, precios de venta y canales de comercialización; y entrevistas semiestructuradas para captar percepciones, expectativas y barreras no reflejadas en las encuestas. Desarrollo de un estudio preliminar de mercado.

Fase 2. Recopilación de información preliminar sobre los aspectos físicos, logísticos y

operativos que influirían en la instalación y funcionamiento del centro que permitan realizar una exploración de la viabilidad técnica.

Fase 3. Integración y análisis de resultados. En esta fase se contrastarán los hallazgos del análisis de mercado con la evaluación técnica, para establecer un marco preliminar de factibilidad que sirva como base para la toma de decisiones y para estudios posteriores de carácter descriptivo o evaluativo.

Fase 4. Elaboración de conclusiones y recomendaciones. A partir de la información recopilada, se presentarán conclusiones iniciales sobre la pertinencia y viabilidad del proyecto, así como recomendaciones para su desarrollo futuro.

Condiciones técnicas, económicas, sociales y ambientales para la posible implementación de un centro de acopio lechero en la vereda La Panchera

5.3.1 Condiciones técnicas

La vereda La Panchera cuenta con una producción lechera de base campesina, asociada principalmente a la ganadería de doble propósito (Brahman y cruces). El promedio de producción por vaca (4–7 litros diarios) indica un nivel limitado frente a razas especializadas, lo cual resalta la necesidad de mejorar la infraestructura y los procesos de conservación.

Actualmente, la falta de tanques de enfriamiento y de centros de acopio obliga a los productores a vender la leche sin cumplir con los estándares óptimos de higiene y conservación, lo que limita el acceso a mercados formales y a precios competitivos. La instalación de un centro de acopio permitiría incorporar tecnologías de refrigeración, bombas de vacío y protocolos de calidad que alargarían la vida útil del producto, mejorando la inocuidad y reduciendo las pérdidas.

La implementación de un centro de acopio con sistemas de refrigeración comunitarios y transporte isotérmico fortalecería la cadena de valor, permitiendo cumplir con estándares de calidad exigidos por la industria formal.

5.3.2 Condiciones económicas

La economía de La Panchera depende de la ganadería de doble propósito, siendo la leche la principal fuente de ingresos de al menos 30 familias. Sin embargo, la comercialización se ve

afectada por la baja capacidad de negociación de los productores frente a un mercado dominado por pocos acopiadores (oligopolio) (UIS, 2018), el deterioro de vías rurales que encarece el transporte y la ausencia de instalaciones que permitan agregar valor al producto.

De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2016), los centros de acopio permiten aumentar el precio de venta recibido por los productores, ya que aseguran estándares de calidad y reducen la dependencia de intermediarios. Un centro de acopio podría consolidar la oferta de la vereda, mejorar el poder de negociación frente a compradores formales y aumentar los ingresos netos de las familias campesinas.

5.3.3 Condiciones sociales

La producción lechera es el sustento de un número significativo de familias campesinas, por lo que la mejora en su comercialización tiene un impacto directo en el bienestar comunitario. La creación de un centro de acopio no solo permitiría mejorar los ingresos, sino también fomentar la asociatividad, el trabajo colectivo y la confianza entre productores.

La organización en torno al centro de acopio facilitaría procesos de capacitación en buenas prácticas ganaderas, higiene en la producción y administración de recursos, lo que fortalecería el capital social de la comunidad. El centro de acopio puede convertirse en un motor de cohesión social y desarrollo comunitario, incentivando la organización cooperativa y la formalización de la actividad lechera.

5.3.4 Condiciones ambientales

El manejo inadecuado de la leche y la falta de infraestructura generan desperdicios que pueden contaminar fuentes hídricas y suelos. La implementación de un centro de acopio permitiría establecer protocolos de gestión de residuos líquidos y sólidos, así como promover tecnologías limpias en refrigeración y transporte. Asimismo, al centralizar la recolección, se optimizaría el uso de transporte, reduciendo emisiones asociadas a recorridos dispersos. La instalación del centro puede integrar prácticas sostenibles como sistemas de refrigeración eficientes y manejo responsable de subproductos, contribuyendo a la producción limpia y al cumplimiento de estándares ambientales.

5.3.5 Síntesis del análisis exploratorio

La exploración de las condiciones en La Panchera evidencia que, si bien existen limitaciones técnicas (baja infraestructura), económicas (dependencia de intermediarios), sociales (débil organización) y ambientales (riesgos de contaminación), estas mismas problemáticas constituyen oportunidades para el desarrollo de un centro de acopio lechero. Dicho proyecto permitiría mejorar la calidad de la leche mediante refrigeración y protocolos de higiene, fortalecer la comercialización al acceder a compradores formales con precios más justos, incrementar el bienestar comunitario a través de mayores ingresos y asociatividad y promover la sostenibilidad ambiental con buenas prácticas y tecnologías limpias.

En consecuencia, la implementación de un centro de acopio lechero en La Panchera se configura como una alternativa viable y necesaria para dinamizar la economía local y fomentar el desarrollo rural sostenible. En la Tabla 1 se resume la exploración de las condiciones, mostrando claramente que el centro de acopio es una oportunidad técnica, económica, social y ambiental para el desarrollo rural de La Panchera.

Tabla 1 Matriz de análisis exploratorio – Vereda La Panchera, Arauca.

Dimensión	Condiciones actuales	Problemáticas identificadas	Oportunidades para el centro de acopio
Técnicas	- Producción lechera de base campesina (ganado Brahman y cruces). - Promedio de 4-7 litros/vaca/día. - 30 familias productoras.	- Falta de tanques de enfriamiento y conservación. - Pérdida de calidad de la leche. - Dificultad para cumplir con estándares de la industria.	- Implementar refrigeración comunitaria. - Incorporar equipos de acopio y transporte isotérmico. - Aumentar vida útil y calidad del producto.
Económicas	- Ganadería de doble propósito como base de la economía. - Dependencia de la venta de leche para ingresos familiares.	- Oligopolio de compradores (bajo poder de negociación). - Altos costos de transporte e insumos. - Falta de valor agregado.	- Consolidar oferta para negociar con industrias. - Acceder a mejores precios por calidad certificada. - Incrementar ingresos netos de las familias.
Sociales	- Actividad lechera como principal sustento familiar. - Comunidad rural dispersa.	- Débil organización de productores. - Escasa capacitación en gestión y calidad.	- Fortalecer la asociatividad (cooperativas/ asociaciones). - Mejorar cohesión social mediante trabajo colectivo. - Capacitar en buenas prácticas ganaderas y de gestión.
Ambientales	- Producción lechera dependiente de recursos locales.	- Pérdida de leche genera residuos contaminantes. - Transporte disperso aumenta emisiones.	- Protocolos de manejo ambiental en residuos. - Transporte centralizado que reduce huella de carbono. - Posible incorporación de tecnologías limpias.

Alternativas de Manejo y Procesamiento Durante Emergencias (cortes de energía o fallas de refrigeración)

5.3.6 Principios Sanitarios Mínimos (lo que nunca se negocia)

Enfriamiento/tiempos críticos: La leche debe llevarse a $4\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ lo antes posible tras el ordeño. Si no hay frío y el restablecimiento tomará horas, hay que reorientar la leche a procesos térmicos o fermentaciones controladas para evitar deterioro y pérdida económica (Sistema de Información de Gestión Desempeño de Organizaciones de Cadenas– SIOC, s.f.; Ministerio de la Protección Social, 2006)

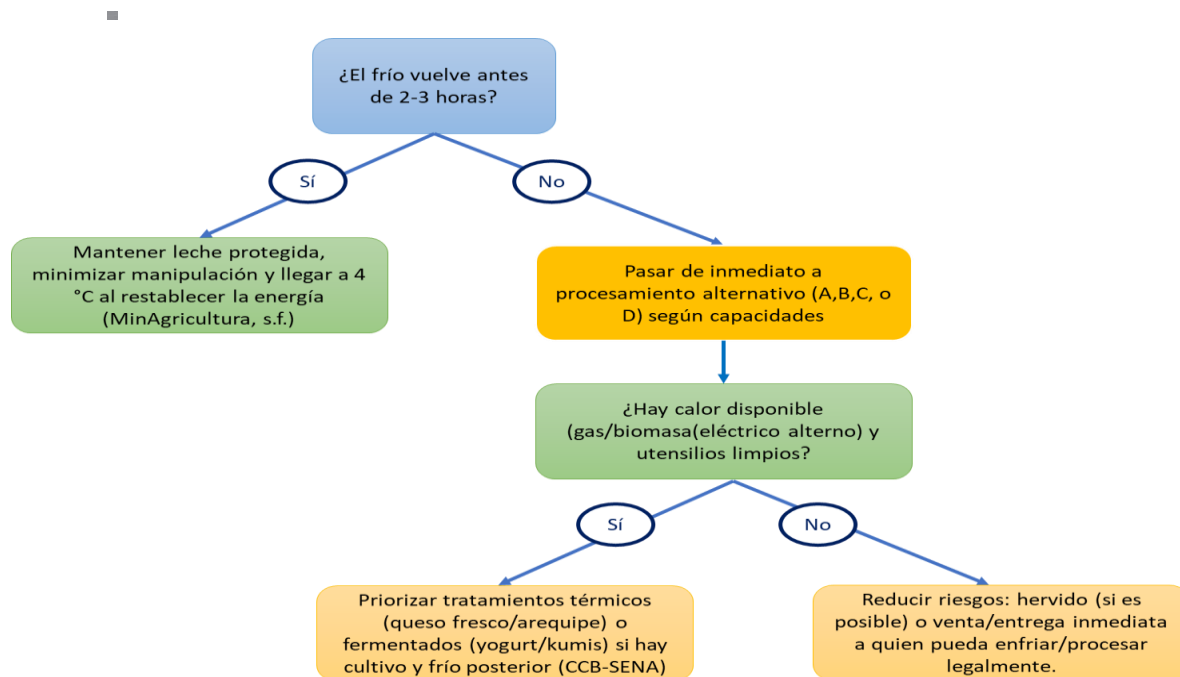
Buenas Prácticas de Manufactura (BPM): Cualquier alternativa (quesos, yogur, etc.) debe ejecutarse con BPM (agua segura, higiene del personal, desinfección de superficies, control de temperaturas, registros básicos). En Colombia las BPM están regladas por la Resolución 2674 de 2013 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013).

Espacio/flujo limpio: Separar área “sucio” (recepción/filtrado) de “limpio” (tratamiento térmico, cuajado/envasado) y llevar registros simples (fecha, volumen, tratamiento, destino), tal como recomiendan FAO (2013) y manuales técnicos colombianos (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015).

5.3.7 Ruta de decisión rápida (árbol práctico)

En la Figura 1 se muestra el árbol práctico de decisión en caso de emergencia construido de acuerdo con la información obtenida de la revisión de literatura de organizaciones gubernamentales como el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el SENA.

Figura 1 Arbol de decisión para el manejo de la leche en caso d emergencia



5.3.8 Las Alternativas de Procesamiento Viables en La Panchera

En contextos rurales como la vereda La Panchera, la interrupción del servicio eléctrico o fallas en los sistemas de refrigeración representan un riesgo crítico para la conservación de la leche, generando pérdidas económicas y afectando la seguridad alimentaria de los productores. Frente a estas contingencias, existen alternativas de procesamiento que permiten transformar la leche cruda en productos de mayor estabilidad, con valor agregado y diferentes requerimientos de conservación.

Opciones como el queso fresco, los fermentados lácticos (yogur o kumis), el arequipe y la mantequilla o mantequilla clarificada ofrecen soluciones prácticas que han sido aplicadas en distintas regiones de Colombia y cuentan con respaldo técnico en guías del SENA y otras instituciones. Cada alternativa contribuye a reducir las pérdidas, ampliar la vida útil del producto y, en algunos casos, abrir nuevas oportunidades comerciales para los pequeños ganaderos. A continuación, se describen estas alternativas de manera resumida y se identifican con las letras A-D, tal como se mencionan en la Figura 1, destacando su pertinencia en situaciones de emergencia, los puntos clave de su elaboración y las precauciones sanitarias que garantizan la inocuidad del

producto:

A. Queso fresco/campesino (alto impacto, menor dependencia de cadena de frío inicial). Convierte leche perecedera en un producto con vida útil de días (si se refrigera tras el prensado) y es técnicamente sencillo (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015). En guías formativas del SENA detallan pasos y control de calidad (SENA, 2019). Se debe controlar acidez/pH, tiempos y limpieza de moldes/mesas. Aplican BPM de la Res. 2674 (Ministerio de Sanidad y Protección Social, 2013).

B. Yogur/Kumis (fermentados lácticos). La acidificación baja el pH y frena patógenos; útil cuando se dispone de calor para pasteurizar e inocular con cultivo láctico. Requiere frío para almacenamiento posterior. Aplican BPM obligatorias. (Ministerio de Sanidad y Protección Social, 2013).

C. Arequipe (dulce de leche) / leches concentradas. Se requiere alta temperatura y alto consumo de azúcar, el uso del agua es reducido y el producto puede tener mayor vida útil sin frío estricto, ideal cuando el corte eléctrico será prolongado. Se requiere de BPM. Igualmente debe protegerse de contaminación y calor excesivo en almacenamiento (SENA, 2018)

D. Mantequilla / mantequilla clarificada. Separar grasa permite extender la vida del componente lipídica. La mantequilla clarificada por su baja humedad es más estable y se puede usar como alternativa parcial del volumen total (Center for Food Security and Public Health et al., 2011)

Para el manejo de estas alternativas se recomienda capacitar a 2–3 personas de la vereda como “equipo de respuesta” en procesos rápidos (queso fresco y yogur), con guías SENA impresas y hojas de control (lotes, temperaturas, pH, fecha) (SENA, 2019). Asimismo, se recomienda que los productores de la vereda puedan tomar medidas de respaldo energético y de frío para mitigar este tipo de emergencia como la adquisición de Planta eléctrica/UPS crítico: El Proyecto tipo construcción y dotación de un centro de acopio y conservación de leche DNP/DNP–MADR para centros de acopio (DNP, 2020) incluye planta eléctrica como área/elemento de soporte. Dimensionar para arrancar el compresor del tanque de frío y alimentar iluminación/laboratorio básico (Montoya, 2023). Asimismo, se sugiere evaluar el uso de energía fotovoltaica para centros de acopio pequeños; por otra parte, pueden también evaluar soluciones solares autónomas para enfriar 50–800 L y pasteurizadores solares de 60–300 L que reducen pérdidas (FAO, 2016) y pueden también buscar tener eficiencia energética en sala de leche con variadores en

bombas/vacío, recuperación de calor y buen aislamiento del tanque elevan autonomía y bajan costos (Energypedia, s.f.).

Los productores organizados de la vereda deberán contar con procedimientos operativos estándar (POE) de contingencia en formatos simples que parte de la activación al momento del corte, registrando la hora de corte y procediendo a filtrar la leche y mantener en sombra/ambiente limpio, cuidando de no mezclar leche caliente con leche ya fría (Santa, 2013). Si el corte es mayor o igual a dos horas, se activa el árbol de decisión como, por ejemplo: Si no habrá frío, se pueden derivar siguientes volúmenes de las alternativas descritas: 60–70 % a queso fresco, 20–30 % a yogur/kumis (si hay cultivo y posibilidad de enfriar luego), 10–20 % a arequipe según disponibilidad de combustible. (Los porcentajes son guía flexible.) (SENA, 2019). Durante el desarrollo de estas alternativas, deberán tener en consideración algunos controles críticos como la pasteurización documentada (tiempo/temperatura), el pH final en fermentados (4.4–4.6) y el enfriamiento de producto terminado y almacenamiento seguro (Ministerio de Sanidad y Protección Social, 2013).

Una vez restablecida la energía, se debe reincorporar cadena de frío a 4 °C y liberar lote si cumple BPM; si no, no deberán comercializarlo. (Ministerio de Sanidad y Protección Social, 2013).

Con estas alternativas, la vereda reduce pérdidas en eventos de falla de frío, transforma parte del volumen en productos con mayor estabilidad y sostiene ingresos sin sacrificar inocuidad ni normativa. Todo se apoya en lineamientos regulatorios colombianos (Decreto 616 y Res. 2674), guías FAO y materiales formativos del SENA. En la Tabla 2 se presenta el cuadro resumen de las alternativas de procesamiento en emergencia.

Tabla 2 Alternativas de procesamiento en emergencia

Alternativa	Requisitos mínimos	Punto crítico	Estabilidad / Observaciones
Queso fresco/campesino	Olla/acero, termómetro, cuajo, moldes/mesas sanitizadas, sal	Pasteurización y drenado correcto	Vida útil de días con refrigeración; demanda local alta
Yogur/Kumis	Termómetro, cultivo láctico, envases con tapa, calor para pasteurizar	pH final 4,4–4,6 y cadena de frío posterior	Buen valor agregado; requiere frío tras incubación
Arequipe	Olla de fondo grueso, pala/agitador, fuente continua de calor, envases	Cocción homogénea y envasado en caliente	Puede conservarse sin frío estricto; alto consumo de combustible
Mantequilla/Mantequilla Clarificada (ghee)	Batidora/chorreador, separador (opcional), calor	Higiene y baja humedad en ghee	Muy estable; útil para fracción del volumen

Las alternativas A–D son compatibles con el contexto de ganadería de doble propósito y producción diaria fragmentada de la vereda. Queso fresco y yogur/kumis pueden ejecutarse con capacitación corta (SENA) y equipamiento básico; arequipe y mantequilla clarificada (ghee) ayudan a descargar excedentes en cortes prolongados. Implementar POE de contingencia, un kit mínimo y un plan energético básico reduce pérdidas, mejora la inocuidad y sostiene ingresos en eventos de falla de refrigeración.

5.3.9 Caracterización de los “Impactos” Técnicos Económicos y Sociales Potenciales

La implementación de un centro de acopio lechero en la vereda La Panchera representa una oportunidad de transformación social y económica para la comunidad, al consolidar la producción local en una infraestructura que garantiza calidad, inocuidad y acceso a mercados más rentables.

5.3.10 “Impactos” Técnicos Económicos

La implementación de un centro de acopio lechero en la vereda La Panchera representa una alternativa con fuertes implicaciones sociales y económicas para la comunidad. De acuerdo con los resultados del estudio de mercado realizado a 150 productores, se identificaron problemáticas y oportunidades que permiten caracterizar dichos impactos de manera clara.

En el plano económico, uno de los efectos más relevantes es el acceso a mercados formales, ya que actualmente el 60% de los productores vende su leche a intermediarios, quienes fijan los precios y reducen el margen de ganancia de los ganaderos. Con un centro de acopio que garantice calidad e inocuidad, los productores podrán negociar directamente con empresas procesadoras, mejorando los precios recibidos y reduciendo su dependencia de los intermediarios. A esto se suma la posibilidad de disminuir las pérdidas que hoy alcanzan cerca del 20% de la producción por falta de refrigeración y transporte adecuado. El 92% de los encuestados manifestó estar dispuesto a pagar una cuota por el uso del centro, lo cual evidencia la percepción de que el proyecto no es un gasto, sino una inversión que generará retornos económicos sostenibles.

generación de empleo local. Estos factores convierten al proyecto en una estrategia viable y deseable para promover el bienestar de los productores y el desarrollo sostenible de la vereda.

En resumen, entre los impactos económicos más relevantes se destacan el acceso a mercados formales, reducción de pérdidas y mayor rentabilidad local.

5.3.11 Estudio Exploratorio de Mercado.

El estudio de mercado puso el foco en medir cuán bien caería el proyecto entre los ganaderos y qué carencias concretas padecen en la ordeña diaria. Para conseguir un vistazo realista, se hizo un recorrido en la Vereda La Panchera para la aplicación de encuestas a 150 productores. Las preguntas fueron escritas de forma que recogieran datos cuantitativos, objetivos y verificables (litros producidos, precios promedio, número de vacas, pérdidas porcentuales, etc.) y, al mismo tiempo, el sentir de cada entrevistado sobre el futuro centro de acopio.

El estudio de mercado tuvo como objetivos específicos: Primero, indagar si los lecheros ven la falta de un almacén como un agujero negro en su cadena de valor. Segundo, el sondeo buscó comprobar si están dispuestos a meterse en una cooperativa o colectivo que tire del nuevo punto de recolección.

Las expectativas del sector lechero no siempre coinciden con diagnósticos técnicos. Muchos productores confían en que un centro de acopio les abriría las puertas a mercados formales, les permitiría mejorar la calidad de su producto y les ofrecería precios más competitivos, pero el beneficio permanece en la esfera de lo posible hasta que se mida en litros. Quien ordeña sabe que la mejora se traduce en confianza y en dinero seguro, porque hasta ahora ha tenido que vender al primero que llega.

Las dificultades saltan a la vista en cuanto se pregunta por la cadena de frío. Un productor puede perder casi dos pesos por litro en transporte si el camión no tiene refrigeración, y los envases de una cooperativa local no siempre aguantan el viaje. Ese costo se suma a las demoras burocráticas y a la escasez de compradores que paguen lo que realmente vale la leche.

La encuesta se diseñó con esas inquietudes en mente y contenía varias secciones clave. Primero se recogieron datos generales del productor: edad, número de vacas, hectáreas dedicadas al ordeño y la raza predominante en la finca (Ver Formato de Encuesta en Anexo 1)

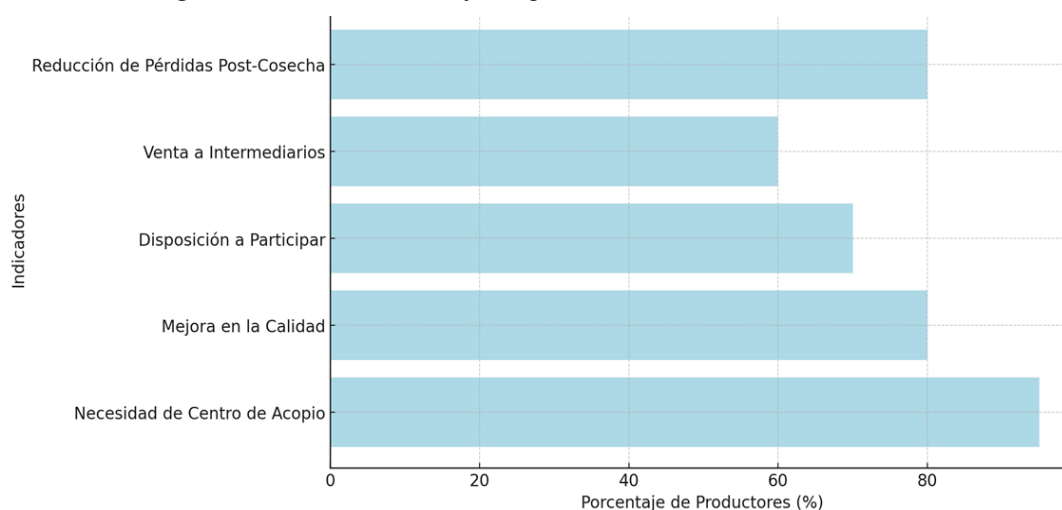
En otro bloque se indagó sobre la producción lechera misma, preguntando por litros diarios, condiciones de conservación y percepción sobre la calidad. Una tercera parte del cuestionario trató de comercialización: quiénes compran la leche, qué precio promedio se recibe

por litro y qué obstáculos enfrenta el ordeñador para cerrar la venta.

Los productores suelen referirse a un futuro centro de acopio como la reparación inmediata que la cadena láctea ha estado esperando. Las preguntas que se formularon al respecto exploraron tanto la urgencia de la idea como la disposición a incurrir en un costo por su uso diario.

Por el lado numérico, el sondeo abarcó a 150 lecheros distribuidos en la zona. En términos generales se obtuvieron los siguientes resultados: 60% de los productores vende a intermediarios, 20% de la producción se pierde por falta de refrigeración, 92% está dispuesto a pagar una cuota de sostenimiento y 70% aceptaría integrarse en una cooperativa. En la figura 2 se muestran estos resultados.

Figura 2 Resultados generales de los datos arrojados por la encuesta base del estudio de mercado



El 95 por ciento de los productores calificó el proyecto como urgente, señalando que el desplazamiento actual del líquido causa pérdidas irreparables en calidad y en volumen. Esa misma demanda apremiante se traduce, en el caso de otro 80 por ciento de los encuestados, en expectativas de mejorar el precio, dado que un acopio establece un punto de entrada a mercados formales que hoy les son inaccesibles.

La voluntad de organizarse también apareció en los registros: 70 por ciento de los productores aceptaría adherirse a una cooperativa para administrar las instalaciones, compartiendo así tareas de mantenimiento y control de estándares. Al final del día, el 60 por ciento de los informantes confesó que su único canal es el intermediario que dicta la tarifa y que se queda con buena parte de la renta que la refrigeración hubiera podido retener en manos del ganadero.

Casi el cuatro cinco por ciento de los productores consultados coincidió en que un sistema de refrigeración apropiado elevaría la calidad del fruto y, a la vez, achicaría las merma posteriores a la cosecha, la cual hoy ronda, de promedio, el uno de cada cinco kilos recolectados.

5.3.11.1. Exploración de la viabilidad técnica. Determinar si La Panchera dispone de la infraestructura mínima para un Centro de Acopio Lechero es el corazón del análisis de viabilidad técnica. Un diagnóstico claro de la infraestructura y de la capacidad humana operativa disponible marcará la diferencia entre un proyecto fugaz y uno con sostenibilidad real. La funcionalidad, y el impacto que pueda extenderse en el tiempo, dependen de esa primera lectura de campo.

La valoración se construyó sobre los datos de 150 productores a los que se les encuestó sobre conservación, logística y estado actual de sus fincas. Se midió también, aunque en términos menos tangibles, la disposición colectiva a recibir capacitación y a gestionar el centro una vez levantado.

Los factores evaluados fueron infraestructura de refrigeración, logística y transporte, capacidades técnicas y análisis de la infraestructura.

Infraestructura de refrigeración: Los resultados revelan que tres de cada cuatro productores carecen de sistemas de frío idóneos para conservar la leche. La carencia de refrigeración inmediata no es un mero inconveniente logístico; deteriora la calidad sanitaria del líquido y le resta valor en cadenas formales. En consecuencia, el ganadero debe desalojar el producto a precios de remate, golpeando su margen bruto de ganancia.

Logística y transporte: La mitad de los consultados describe las carreteras de acceso como un laberinto de baches, sobre todo bajo las lluvias intensas del invierno. Esta realidad encarece el flete y acorta la vida útil de la leche antes de que alcance el mostrador. Por lo tanto, las ventanas de colocación se cierran rápido, limitando el horizonte comercial del minifundista.

Capacidades técnicas: Ocho de cada diez productores insistieron en que requieren adiestramiento sobre manipulación sanitaria, refrigeración portátil y gestión de centros de acopios. El porcentaje indica no solo una necesidad, sino una voluntad palpable de engancharse con los avances que sugiere el proyecto. Sin una capacitación a la mano, ese entusiasmo corre el riesgo de evaporarse.

Análisis de la Infraestructura: El diagnóstico técnico sugiere que, pese a los contratiempos mencionados, la puesta en marcha del proyecto sigue siendo muy factible si se eligen estrategias

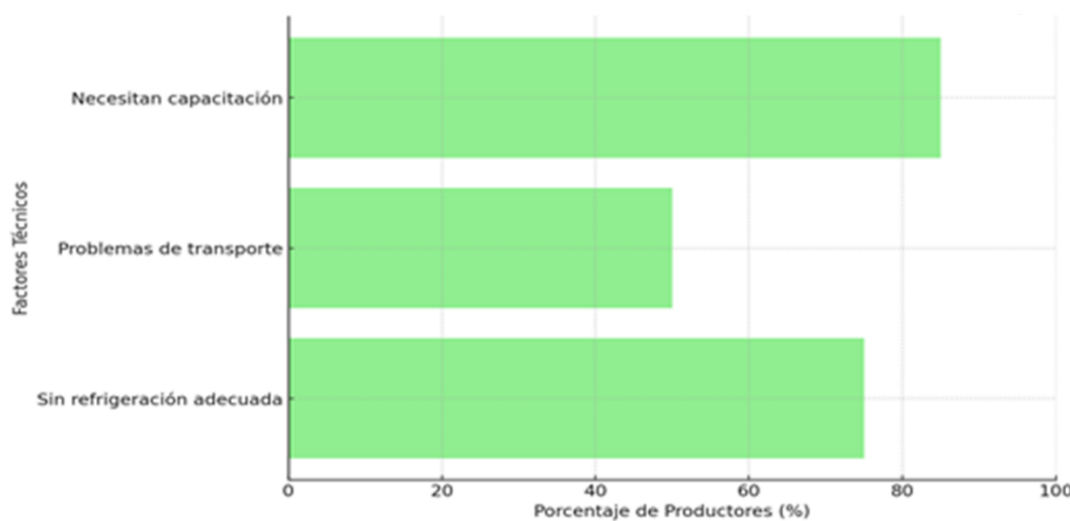
que respalden las particularidades del entorno. Por ejemplo, unos módulos prefabricados de muy bajo consumo, equipados con depósitos de enfriamiento, podrían suplir la carencia de maquinarias especializadas.

Igualmente, el establecimiento de un sistema cooperativo de transporte con vehículos refrigerados y una logística de rutas bien ajustada ayudaría a sortear los problemas de acceso y de variabilidad climática. Por último, la formación permanente del personal técnico se puede concertar con organismos como el SENA o con facultades agropecuarias locales, de modo que los pequeños productores adquieran rápidamente las destrezas requeridas.

La exploración de estos aspectos lleva a la conclusión de que el proyecto tiene viabilidad técnica. No obstante, es necesario superar ciertos obstáculos como el estado de las vías y la escasez de circuitos de refrigeración, pero la disposición mostrada por los ganaderos, la versatilidad de las tecnologías disponibles y la factibilidad de los esquemas logísticos ofrecen un cimiento concreto para que el centro de acopio funcione de manera eficiente y sostenible a largo plazo.

La Figura 3 muestra los tres aspectos de mayor peso que surgieron en la exploración técnica. Los riesgos son severos, aunque manejables si se despliegan las medidas apropiadas. Tal panorama reitera el reclamo de un trabajo técnico que sea planificado y se ejecute en forma conjunta respaldado en una evaluación seria de la viabilidad técnica.

Figura 3 Aspectos clave estudiados en la exploración de la viabilidad económica.



5.3.11.2. Exploración de la Viabilidad Económica. Los resultados arrojados por la encuesta base del estudio de mercado arrojan los siguientes resultados: El 92% de los lecheros

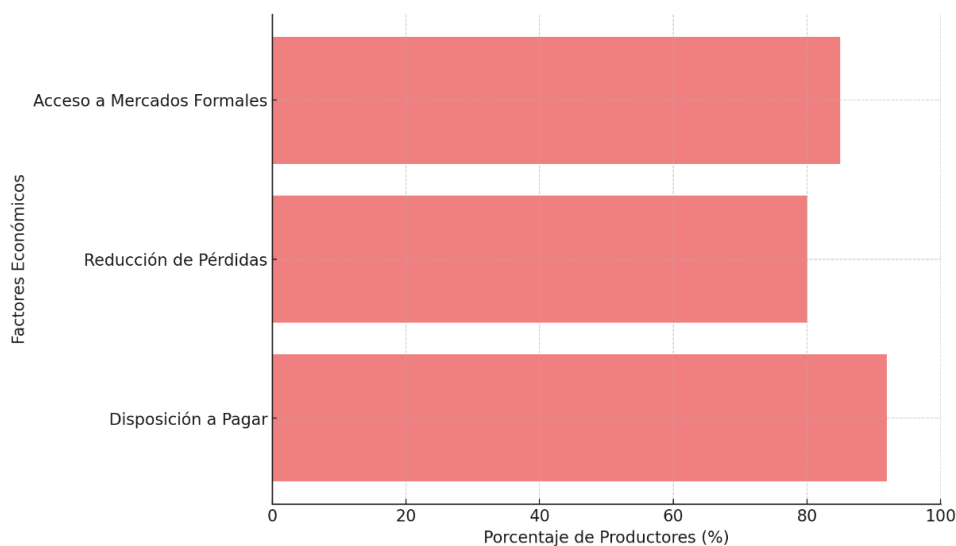
están dispuestos a pagar una cuota mensual o un cargo por uso del espacio. Esa cifra arroja un colchón de respaldo financiero inesperadamente robusto, ya que revela que los mismos productores ven un retorno inmediato sobre el dinero que entregarán. En términos simples, el acceso a compradores mejores y la certeza de una materia prima más uniforme hacen que el costo del centro se sienta, por así decirlo, como una inversión, no como un gasto.

La reducción de las mermas que hoy superan el 20 por ciento del total producido, sumada a un acceso directo a canales de venta oficiales, incrementaría en pocos meses los márgenes que hoy perciben los productores. Poder colocar la leche en esos circuitos a precios más altos por su calidad, además de minimizar el desperdicio mediante almacenamiento y refrigeración, traduce el ahorro inmediato en dinero real en el bolsillo del ganadero. Aunque el desembolso inicial por el centro de acopio es notable, los flujos de efectivo que genera lo amortizan rápidamente y después siguen derramando utilidad sobre la inversión.

La Figura 4 muestra los principales aspectos de la exploración de viabilidad económica realizada: la disposición a pagar por el servicio, la merma proyectada después de implementarlo y el nuevo acceso a mercados formales. Estos números, lejos de ser meras estimaciones, reflejan el panorama que los productores ven frente a sí y que los alienta a darle luz verde al proyecto sin dudar.

Los números de la exploración final sugieren que la iniciativa no solo puede sostenerse por sí misma, sino que probablemente surja como un foco de rentabilidad para quienes la administran. La actividad, en consecuencia, se perfila como un recurso capaz de inyectar liquidez y movimiento a la economía del municipio.

Figura 4 Aspectos evaluados en la exploración de la viabilidad económica del Centro de Acopio Lechero.



5.3.12 “Impactos” sociales

En cuanto al plano social, el estudio de mercado reveló que el 70% de los productores está dispuesto a integrarse en una cooperativa para administrar el centro de acopio, lo que muestra un alto nivel de interés en la asociatividad. Esta organización no solo facilitaría la gestión de la infraestructura, sino que también fortalecería la cohesión comunitaria y la capacidad de negociación frente a compradores y entidades gubernamentales. Adicionalmente, el proyecto generaría empleos directos relacionados con la operación del centro e indirectos en transporte, distribución y servicios de apoyo, lo cual representa un aporte significativo al bienestar de la comunidad.

Desde una perspectiva de desarrollo sostenible, el centro de acopio contribuiría a la formalización de la cadena láctea, a la equidad en el acceso a mercados y al incremento de la resiliencia de las familias campesinas frente a problemas estructurales como la informalidad, el aislamiento geográfico y la variabilidad climática (FAO, 2018).

El proyecto no solo tiene la capacidad de mejorar la economía de los productores de La Panchera, sino también de fortalecer el tejido social y generar nuevas oportunidades de desarrollo local, consolidándose como una estrategia integral para el bienestar comunitario, no solo contribuiría a mejorar la calidad de vida de las familias campesinas, sino que fortalecería la cadena productiva láctea bajo criterios de formalización, eficiencia y competitividad.

En síntesis, los “impactos” sociales y económicos potenciales de la implementación del

centro de acopio lechero en La Panchera se relacionan directamente con la mejora en el acceso a mercados formales, la reducción de pérdidas, el incremento de ingresos, el fomento de la asociatividad y la generación de empleo local. Estos factores convierten al proyecto en una estrategia viable y deseable para promover el bienestar de los productores y el desarrollo sostenible de la vereda.

En conjunto, los resultados del estudio exploratorio de mercado y el análisis de la comunidad permiten concluir que la implementación de un centro de acopio lechero en La Panchera no solo es económicamente viable, sino que también generaría impactos sociales positivos de gran alcance, fortaleciendo la organización de los productores, creando empleo y mejorando las condiciones de vida de las familias campesinas. En la Tabla 3 se presenta un resumen de los “impactos técnico-económicos y sociales” que tendría la implementación de un centro de acopio lechero en la comunidad de la Vereda La Panchera.

Tabla 3 Impactos técnicos económicos y sociales potenciales de la implementación de un centro de acopio lechero en La Panchera

Dimensión	“Impactos” Potenciales	Evidencia del Estudio Exploratorio de Mercad
Económica	<ul style="list-style-type: none"> - Mejora en los precios de venta al eliminar intermediarios. - Reducción de pérdidas postcosecha (actualmente 20%). - Incremento de ingresos gracias al acceso a mercados formales. - Disposición del 92% de productores a pagar cuota de sostenimiento del centro. 	<ul style="list-style-type: none"> - 60% de los productores vende a intermediarios (Estudio de Mercado). - Pérdidas de 20% por falta de refrigeración y transporte (Encuestas).
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Fomento de la asociatividad: 70% dispuesto a conformar cooperativa. - Mayor cohesión social y capacidad de negociación colectiva. - Generación de empleo directo en la operación del centro e indirecto en transporte y distribución. - Mejoramiento de las condiciones de vida de las familias campesinas. 	<ul style="list-style-type: none"> - 70% de productores aceptaría integrarse en cooperativa (Estudio de Mercado).

Condiciones Ambientales que Podrían Influir en la Operación del Centro de Acopio Lechero.

5.3.13 Condiciones Ambientales en La Panchera y Arauca

La vereda La Panchera, ubicada en el municipio de Arauca, se caracteriza por un clima

tropical húmedo con altas precipitaciones estacionales que afectan la infraestructura vial y la movilidad rural. Según el *IDEAM (2021)*, la región presenta períodos de invierno con inundaciones que deterioran las vías terciarias, lo cual impacta directamente en la logística del transporte de leche hacia los centros de comercialización.

Además, la actividad ganadera intensiva genera impactos ambientales asociados al manejo inadecuado de estiércol, aguas residuales y emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), particularmente metano, producto de la fermentación entérica (FAO, 2019). Estos factores deben considerarse en la planeación de un centro de acopio para evitar que la nueva infraestructura incremente la presión sobre el medio ambiente local.

5.3.14 Riesgos Ambientales Relevantes

De forma exploratorio de acuerdo con la revisión de literatura realizada, se puede señalar que los riesgos ambientales relevantes están conformados por: a) Residuos líquidos resultado del lavado de tanques y utensilios genera aguas residuales con alta carga orgánica que, si no son tratadas, contaminan suelos y fuentes hídricas cercanas, b) Residuos sólidos que incluyen empaques plásticos, envases de productos químicos de limpieza y residuos orgánicos, C) Uso de energías generada en la refrigeración de la leche que es intensiva en consumo energético, lo cual, en zonas rurales con limitada cobertura eléctrica y cortes frecuentes, puede depender de plantas diésel, aumentando emisiones contaminantes, d) Vulnerabilidad climática (inundaciones y sequías) que afecta la movilidad, el suministro de agua y la estabilidad del suministro eléctrico.

5.3.15 Prácticas Sostenibles Recomendadas

Con el fin de mitigar estos impactos, este estudio propone las siguientes prácticas: a) Implementar sistemas de tratamiento de bajo costo como biofiltros o humedales artificiales para depurar las aguas de lavado, evitando su vertimiento directo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015), b) Establecer un plan de separación en la fuente y convenios con asociaciones recicladoras locales. Los residuos orgánicos pueden aprovecharse para la producción de compost o biogás, c) Instalar sistemas solares fotovoltaicos para respaldar la cadena de frío, reduciendo la dependencia de combustibles fósiles. Experiencias en centros de acopio de Nariño y Cundinamarca han demostrado que los paneles solares pueden cubrir entre el 30 % y 50 % del

consumo energético de refrigeración (MADR, 2018), d) Promover prácticas de uso eficiente del agua, como sistemas de recirculación y recolección de aguas lluvias para procesos de limpieza, e) Diseñar el centro con estructuras resilientes a inundaciones y prever planes de contingencia para épocas de lluvias, asegurando accesibilidad y continuidad en el acopio y f) Capacitar a los productores sobre buenas prácticas en el manejo de residuos, uso racional del agua y energía, y normativas ambientales vigentes (SENA, 2020).

5.3.16 Beneficios de la Sostenibilidad en el Centro de Acopio

La adopción de prácticas sostenibles no solo mitiga impactos negativos, sino que también aporta beneficios directos a la comunidad. Entre estas prácticas se propone el acceso a mercados diferenciados, que valoran productos con certificaciones ambientales, la reducción de costos operativos al ahorrar agua y energía, la mejora en la imagen del sector ganadero local al asociar la producción con responsabilidad ambiental y el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente en Colombia (Decreto 1076 de 2015).

Tabla 4 Matriz de Condiciones Ambientales y Medidas de Mitigación.

Aspecto Ambiental	Impacto Potencial	Medidas de Mitigación / Prácticas Sostenibles	Beneficios Esperados
Aguas residuales del lavado de tanques y utensilios	Contaminación de suelos y fuentes hídricas por alta carga orgánica	Implementar biofiltros, trampas de grasas o humedales artificiales para tratar aguas residuales antes del vertimiento	Agua más limpia, reducción de riesgos sanitarios, cumplimiento normativo ambiental
Residuos sólidos (plásticos, empaques, orgánicos)	Acumulación de desechos y riesgo de contaminación	Separación en la fuente, reciclaje con asociaciones locales, uso de residuos orgánicos para compost o biodigestores	Reducción de desechos, generación de abono orgánico o biogás, empleo en reciclaje
Consumo energético (refrigeración y bombeo)	Alta dependencia de energía eléctrica, emisiones por plantas diésel	Instalación de sistemas solares fotovoltaicos como respaldo energético	Reducción de costos energéticos, menor huella de carbono, mayor continuidad del servicio
Uso del agua en limpieza y procesos	Sobreexplotación del recurso hídrico	Recolección de aguas lluvias, recirculación de agua en procesos de lavado	Ahorro de agua potable, resiliencia en épocas de sequía
Infraestructura y accesibilidad (vías y clima)	Afectación en el transporte de leche por lluvias e inundaciones	Diseñar estructuras resilientes al clima, plan de contingencia vial y uso de transporte compartido con refrigeración	Mayor continuidad operativa, reducción de pérdidas en la cadena de frío
Capacidades técnicas de productores	Desconocimiento en prácticas ambientales y manejo sostenible	Programas de capacitación con SENA y entidades locales en buenas prácticas agroambientales	Mayor conciencia ambiental, adopción de tecnologías limpias, sostenibilidad a largo plazo

6. Resultados

El análisis realizado permitió explorar las condiciones técnicas, económicas, sociales y ambientales relacionadas con la posible implementación de un centro de acopio lechero en la vereda La Panchera, municipio de Arauca. Los principales hallazgos se pueden resumir de la siguiente manera:

Condiciones técnicas, económicas, sociales y ambientales: La producción lechera local se caracteriza por bajos volúmenes individuales (4–7 litros diarios por vaca) y dispersión geográfica de las fincas, lo que incrementa los costos de transporte y almacenamiento. No existen sistemas adecuados de refrigeración ni centros de acopio en la región, lo que genera pérdidas de más del 20% de la leche producida. El 95% de los productores encuestados manifestó la urgencia de contar con un centro de acopio que garantice la calidad e inocuidad de la leche, y el 92% estaría dispuesto a asumir un costo por su uso. En el ámbito ambiental, las altas temperaturas de la región y las deficiencias en manejo de residuos podrían afectar la sostenibilidad del centro, pero la implementación de tecnologías limpias y el aprovechamiento de residuos orgánicos representan oportunidades de mejora.

Alternativas de manejo y procesamiento en emergencias: Se identificaron opciones viables de procesamiento de leche como la producción de queso fresco, yogurt y kumis, que han demostrado ser estrategias exitosas en otras regiones de Colombia para enfrentar cortes de energía o fallas en la cadena de frío (Sánchez & Ospina, 2019). Estas alternativas no solo reducen pérdidas económicas, sino que también generan valor agregado y diversificación de ingresos para los productores locales.

“Impactos” técnicos económicos y sociales potenciales: La creación del centro de acopio permitiría reducir la dependencia de intermediarios, facilitando el acceso a mercados formales con mejores precios. El proyecto fomentaría la asociatividad: el 70% de los productores expresó disposición de organizarse en cooperativa para administrar colectivamente el centro. La iniciativa contribuiría a la generación de empleo local (operadores, transportistas, personal técnico) y al fortalecimiento de la cohesión social en la vereda.

En términos económicos, el acceso a mercados más exigentes y la reducción de pérdidas mejorarían significativamente los ingresos de las familias campesinas.

Condiciones ambientales y sostenibilidad: Entre las principales amenazas se identifican la

inadecuada disposición de residuos lácteos y el consumo energético del sistema de refrigeración. Como oportunidades, se destacan la adopción de prácticas sostenibles como biodigestores para el tratamiento de estiércol, sistemas fotovoltaicos para reducir el uso de combustibles fósiles y programas de capacitación en buenas prácticas ambientales. Estas medidas no solo mitigarían impactos negativos, sino que fortalecerían el compromiso de la comunidad con la producción responsable y el desarrollo sostenible.

Conclusiones

La implementación de un centro de acopio lechero en la vereda La Panchera es técnica y socialmente viable, dado el respaldo de los productores, la urgencia manifestada frente a las pérdidas actuales y la disposición a participar en esquemas cooperativos.

Desde el punto de vista económico, el proyecto tiene un potencial significativo para mejorar los ingresos campesinos, reducir la dependencia de intermediarios y abrir el acceso a mercados formales, lo que fortalece la competitividad de la producción lechera local.

Las alternativas de procesamiento de leche en emergencias, como queso fresco o yogurt, constituyen soluciones prácticas para garantizar el aprovechamiento del producto y evitar pérdidas, aportando además a la diversificación de la economía rural.

Los “impactos sociales” incluyen la generación de empleo, la promoción de la asociatividad y la cohesión comunitaria, aspectos clave para el desarrollo rural sostenible.

En términos ambientales, si bien existen riesgos asociados al manejo de residuos y al consumo energético, estos pueden mitigarse mediante tecnologías limpias y prácticas agropecuarias sostenibles que ya han mostrado resultados positivos en otras regiones del país.

En conjunto, los hallazgos del estudio exploratorio permiten concluir que la creación de un centro de acopio lechero en La Panchera no solo responde a una necesidad sentida de los productores, sino que también constituye una estrategia de desarrollo local con impactos positivos en la calidad de vida, la economía campesina y la sostenibilidad ambiental.

Tabla 5 Síntesis de resultados por objetivo específico

Objetivo Específico	Principales Resultados
1. Explorar las condiciones técnicas, económicas, sociales y ambientales para la posible implementación del centro de acopio lechero.	<ul style="list-style-type: none"> - Producción promedio baja (4–7 litros por vaca/día). - Ausencia de infraestructura de refrigeración: pérdidas >20% de la leche. - 95% de los productores considera urgente el centro de acopio. - Factibilidad técnica alta con adecuaciones en transporte y capacitación. - Amenazas ambientales: manejo inadecuado de residuos y altas temperaturas.
2. Identificar alternativas de manejo y procesamiento de la leche en emergencias (cortes de energía o fallas de refrigeración).	<ul style="list-style-type: none"> - Producción de queso fresco, yogurt y kumis como alternativas viables. - Experiencias exitosas en Boyacá y Cundinamarca confirman su factibilidad. - Reducción de pérdidas económicas y diversificación de ingresos.

Objetivo Especifico	Principales Resultados
3. Caracterizar los impactos sociales y económicos potenciales de la implementación del centro de acopio.	<ul style="list-style-type: none">- Mayor acceso a mercados formales y precios más competitivos.- 70% de los productores dispuesto a organizarse en cooperativa.- Generación de empleo local (operadores, transporte, técnicos).- Fortalecimiento de la cohesión social y reducción de la informalidad.- 92% dispuesto a pagar cuota por uso del centro.
4. Reconocer las condiciones ambientales que podrían influir en la operación del centro y proponer prácticas sostenibles.	<ul style="list-style-type: none">- Riesgos: consumo energético, disposición inadecuada de residuos lácteos.- Oportunidades: uso de biodigestores, energía solar, compostaje.- Posibilidad de integrar programas de capacitación ambiental y buenas prácticas agropecuarias.- Enfoque compatible con los principios de desarrollo rural sostenible.

Referencias bibliográficas

- Almonacid Ortiz, M. del C., & Rodríguez Uribe, G. (2008). Estudio de factibilidad de un centro de acopio de leche, en la vereda Monroy en el municipio de Guachetá departamento de Cundinamarca. [*Trabajo de grado, Universidad de La Salle*]. *Repositorio Institucional*. <https://hdl.handle.net/20.500.14625/22969>
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2015). *Manual de lácteos: Programa de apoyo agrícola y agroindustrial vicepresidencia de fortalecimiento empresarial*. <http://hdl.handle.net/11520/14315>
- Center for Food Security and Public Health, Iowa State University of Science and Technology, College of Veterinary Medicine, U.S. Department of Agriculture Animal and Plant Health Inspection Service through a cooperative agreement. (2011). *FAD PReP Dairy Industry Manual*. United States Department of Agriculture. https://www.aphis.usda.gov/sites/default/files/dairy_industry_manual.pdf
- CONtexto Ganadero. (2014). *Centros de acopio lechero, fundamentales para los productores*. <https://www.contextoganadero.com/regiones/centros-de-acopio-lechero-fundamentales-para-los-productores>
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2020). *Guía de ingreso y tips para el diligenciamiento de la MGA proyecto tipo construcción y dotación de un centro de acopio y conservación de leche*. <https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/leche/MGA-Tips-Centro-de-acopio-de-leche.pdf>
- Energypedia. (s.f.). *Solar milk cooling with insulated milk cans*. https://energypedia.info/wiki/Solar_Milk_Cooling_with_Insulated_Milk_Cans
- Federación Colombiana de Ganaderos (Fedegan). (2020). *Estadísticas ganaderas en Colombia*. Fedegan. <https://www.fedegan.org.co/estadisticas/documentos-de-estadistica>
- Federación Colombiana de Ganaderos (Fedegan). (2020). *Informe de gestión 2019-2020*. Fedegan. <https://www.fedegan.org.co/planeacion-presupuestos-e-informes>
- Gerber, P.J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falcucci, A., & Tempio, G. (2013). *Enfrentando el cambio climático a través de la ganadería. Una evaluación global de las emisiones y oportunidades de mitigación*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

- <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/57306995-b497-442a-a127-81a890612f34/content/i3437s.pdf>
- Guzman Cristanch, G. O., & Sánchez Maldonad, C. O. (2021). Estudio de factibilidad para un centro de acopio de leche en el municipio de Cogua Cundinamarca. [*Trabajo de grado, Universidad de La Salle*]. *Repositorio Institucional*.
<https://hdl.handle.net/20.500.14625/18433>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2021). *Informe del estado del clima en Colombia 2020-2021*. IDEAM.
- International Dairy Federation (IDF). (2011). *Pasteurization of milk – General guidance*. IDF.
- Lozano-Espitia, I., & Restrepo-Salazar, J. C. (2016). *El papel de la infraestructura rural en el desarrollo agrícola en Colombia*. Fedesarrollo. Borradores de Economía 904, Banco de la República de Colombia. <https://hdl.handle.net/20.500.12134/6215>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. (2016). *Proyecto tipo: Construcción y dotación de un centro de acopio y conservación de leche*. DNP. https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/leche/PT_Centro_de_acopio_de_leche__2022.pdf
- Ministerio de Salud y Protección Social & INVIMA. (2013). Resolución 2674 de 2013 *por la cual se establecen los requisitos sanitarios para alimentos y BPM*. <https://www1.funcionpublica.gov.co/documents/418537/604808/1962.pdf/abe38fb4-e74d-4dcc-b812-52776a9787f6>
- Montoya Enciso, J. J. (22, julio de 2023). Construcción y dotación de centro de acopio y conservación de leche en el centro poblado Guanegro en el municipio de puerto Boyacá, departamento de Boyacá [*Trabajo de grado, Escuela Superior de Administración Pública (ESAP)*]. *Repositorio Institucional*.
<https://repositoriocdim.esap.edu.co/handle/20.500.14471/27602>
- Morais, D. (2015). *Inauguran Acopio de leche en soldados*. eDairyNews. <https://history.edairynews.com/ecuador/inauguran-acopio-de-leche-en-soldados/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2013). *Milk and dairy products in human nutrition*.FAO. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/bf75d4cd-54ed-45a8-bf1b-71606320f596/content>

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2013). *Small-scale dairy processing (Rural Infrastructure and Agro-Industries)*.
<https://www.fao.org/4/i3300e/i3300e.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2014). *Guidelines for small-scale milk handling and processing*. FAO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2016). *Technical and investment guidelines for milk cooling centres*. FAO.
<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/85eadb51-af17-4de0-b1c9-ac881bccdb32/content>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2018). *Sistemas alimentarios sostenibles para dietas saludables y mejor nutrición*. FAO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2018). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2018*. FAO.
<https://openknowledge.fao.org/bitstreams/a6ae8305-9665-4a18-b468-716b05a94664/download>
- Parra López, C. D. (2015). Plan de negocios para la creación de un centro de acopio lechero para la asociación de pequeños productores en el municipio de Chiquinquirá bajo la figura de cooperativa. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. [Trabajo de grado]. Universidad Industrial de Santander.
- Presidencia de la República de Colombia. (28, febrero de 2006). Decreto 616 de 2006. *Por el cual se expiden normas técnicas de calidad de la leche cruda para consumo humano*. Diario Oficial N.º 46.196.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=21980>
- Rincón Herrera, J. A., & Sánchez Rodríguez, M. O. (2014). Estudio de factibilidad de un centro de acopio lechero, en San Miguel de Sema, Boyacá. [Trabajo de grado, Universidad de la Salle]. *Repositorio Institucional*. <https://hdl.handle.net/20.500.14625/28290>
- Santa Ramírez, D. M. (2013). Diseño y recomendaciones de fabricación, con asistencia de computador, de un tanque de enfriamiento en acero inoxidable para conservación de leche. [Trabajo de grado, Universidad Tecnológica de Pereira]. *Repositorio Institucional*. <https://hdl.handle.net/11059/3958>
- Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). (2018). *Elaboración de Productos Lácteos 1 FAVA -*

SENA: *Guía Completa*. <https://www.studocu.com/co/document/universidad-nacional-de-colombia/quimica-general/elaboracion-de-productos-lacteos-1-fava-sena-guia-completa/134247226>

Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). (1987). *Cartilla Generalidades sobre la elaboración de derivados lácteos. Cartilla guía para el alumno y el instructor*. Centro Agropecuario de la Sabana. <https://hdl.handle.net/11404/6590>

Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). (1987). *Prácticas de elaboración de queso campesino*. SENA.

https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/6577/1/modulo5_unidad5_derivados_lacteos_procesamiento.pdf

Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). (2024). *Manual de buenas prácticas ambientales en sistemas de producción agropecuaria*. SENA. <https://zajuna.sena.edu.co/pdfs/campesena/Buenas%20pr%C3%A1cticas%20agr%C3%A1dcolas%20digital1.pdf>

Universidad Nacional de Colombia. (2016). *Formulación de un programa integral de gestión ambiental para un subsector agropecuario (PGAS)*. Programa integral de gestión ambiental para el subsector lácteo. UNAL.