

**ESTRATEGIAS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LOS ESLABONES DE
COMERCIALIZACIÓN Y CONSUMO DE LA CADENA INFORMAL DE LECHE CRUDA
EN LA CIUDAD DE POPAYÁN-CAUCA**



**DIANA ISABEL TRUJILLO CIFUENTES
FRANCISCO JOSÉ VIVAS PERDOMO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
POPAYÁN
2018**

**ESTRATEGIAS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LOS ESLABONES DE
COMERCIALIZACIÓN Y CONSUMO DE LA CADENA INFORMAL DE LECHE CRUDA
EN LA CIUDAD DE POPAYÁN-CAUCA**

**DIANA ISABEL TRUJILLO CIFUENTES
FRANCISCO JOSÉ VIVAS PERDOMO**

**Trabajo de grado en la modalidad de Investigación para optar al título de
Ingeniero Agroindustrial**

**Director
Ph. D. JOSÉ FERNANDO GRASS RAMÍREZ**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
POPAYÁN
2018**

Página de aceptación

El Director y los Jurados han leído el presente documento, escucharon la sustentación del mismo por sus autores y lo encuentran satisfactorio.

Ph. D. JOSÉ FERNANDO GRASS RAMÍREZ
Director

Esp. CARLOS ANDRÉS CHANTRE ORTIZ
Presidente del Jurado

Mg. CLARA MILENA LEMOS ELVIRA
Jurado

Popayán, 15 de mayo de 2018

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. MARCO REFERENCIAL	17
1.1 LOCALIZACIÓN	17
1.2 MARCO TEÓRICO	17
1.2.1 Cadenas Agroindustriales	18
1.2.2 Análisis de Cadenas Agroindustriales	18
1.2.3 Red de Valor	19
1.2.4 Acuerdo de Competitividad de la Cadena Láctea	22
1.2.5 Normatividad	24
1.2.6 Buenas Prácticas en los Eslabones de la Cadena Láctea	24
1.2.6.1 Buenas Prácticas de Ordeño (BPO)	25
1.2.6.2 Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)	26
1.2.7 Riesgos del consumo de la leche cruda	27
1.3 MARCO HISTÓRICO	28
1.3.1 La Cadena Láctea en Colombia	28
1.3.2 Eslabones de la Cadena Láctea en Colombia	29
1.3.2.1 Producción de leche en las fincas	30
1.3.2.2 Acopio de la leche	30
1.3.2.3 Transformación agroindustrial	30
1.3.2.4 Distribución	30
1.3.2.5 Consumidores	30

	pág.
1.3.3 El consumo de leche en Colombia	31
1.3.4 Problemáticas en la cadena láctea en Colombia	31
1.3.5 Políticas de pago de la leche cruda a través del tiempo	33
2. METODOLOGÍA	35
2.1 DISEÑO, VALIDACIÓN Y APLICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS	35
2.2 CLASIFICACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LAS VARIABLES	35
2.3 DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LA LECHE CRUDA	36
2.3.1 Muestreo en finca	36
2.3.2 Muestreo en la venta a los expendedores	36
2.3.3 Muestreo en la venta a los consumidores	36
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
3.1 ESLABÓN DE COMERCIALIZACIÓN	40
3.1.1 Transportadores	40
3.1.1.1 Diagnóstico realizado a transportadores	40
3.1.1.2 Pruebas microbiológicas y composicionales (Transportadores)	46
3.1.2 Expendedores	51
3.1.2.1 Diagnóstico realizado a Expendedores	51
3.1.2.2 Pruebas microbiológicas y composicional (Expendedores)	57
3.2 ESLABÓN DE CONSUMO	60
3.3 IMPACTO DE LOS COMPLEMENTADORES Y COMPETIDORES EN LOS ESLABONES DE COMERCIALIZACIÓN Y CONSUMO	63
3.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS	66
4. CONCLUSIONES	69

	pág.
BIBLIOGRAFÍA	71
ANEXOS	75

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Producción y acopio de leche en Colombia 2012-2016	30
Cuadro 2. Clasificación de la calidad de la leche en función del tiempo de decoloración del azul de metileno	38
Cuadro 3. Indumentaria de transportadores	41
Cuadro 4. Datos de comercialización de los transportadores	42
Cuadro 5. Utilidad anual aproximada de transportadores	42
Cuadro 6. Hora de compra y venta de leche transportadores	45
Cuadro 7. Resultados de pruebas microbiológicas de productores de Quintana	47
Cuadro 8. Resultados de pruebas microbiológicas de productores de Sotará	47
Cuadro 9. Resultados microbiológicos de los transportadores	49
Cuadro 10. Datos obtenidos por medio del LactoScan, productores de Quintana	49
Cuadro 11. Datos obtenidos por medio del LactoScan, productores de Sotará	49
Cuadro 12. Características de la leche cruda (Decreto 616 de 2006)	50
Cuadro 13. Datos obtenidos por medio del Lactoscan, transportadores	51
Cuadro 14. Nivel de formación de los expendedores	52
Cuadro 15. Tiempo de cambio de color en prueba de azul de metileno expendedores	57
Cuadro 16. Datos obtenidos por medio del Lactoscan expendedores	59
Cuadro 17. Frecuencia de compra de consumidores	61
Cuadro 18. Volumen comprado por estrato	62
Cuadro 19. Descripción de los actores de la cadena de leche cruda	65
Cuadro 20. Aspectos generales de los actores de la cadena de leche cruda	65

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Ubicación geográfica del Municipio de Popayán, Cauca	17
Figura 2. Imagen del lactoscan	37
Figura 3. Soluciones diarias de azul de metileno y resazurina	38
Figura 4. Escala colorimétrica para la prueba de resazurina	39
Figura 5. Diagrama general de la metodología utilizada	39
Figura 6. Medición con el lactodensímetro	44
Figura 7. Transporte de insumos agrícolas y personas en los vehículos lecheros	46
Figura 8. Resultados de las pruebas de azul de metileno y resazurina (T3 y T7)	48
Figura 9. Recipientes utilizados durante la comercialización de leche cruda	55
Figura 10. Indumentaria de expendedores	56
Figura 11. Leche acopiada por los transportadores con impurezas	56
Figura 12. Resultados obtenidos en la prueba de azul de metileno después de 30 min	57
Figura 13. Resultados obtenidos en la prueba de azul de metileno después de 3 h	58
Figura 14. Nivel de formación de consumidores	61
Figura 15. Esquema de red de valor	63

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Instrumentos aplicados a transportadores	75
Anexo B. Instrumentos aplicados a expendedores	81
Anexo C. Información de Expendedores	87
Anexo D. Margen de utilidad de Expendedores	89
Anexo E. Instrumento aplicado a consumidores	91

GLOSARIO

AZUL DE METILENO: prueba cuantitativa que consiste en la adición de 0,5 ml de solución de azul de metileno a 10 ml de leche; la mezcla se incuba a 37°C, se produce una decoloración debida al metabolismo bacteriano; la velocidad a la que se produce el cambio de color es directamente proporcional al número de gérmenes presentes.

CADENA DE LECHE CRUDA: se refiere a los eslabones de producción, transporte, comercialización y consumo de la leche cruda en la ciudad de Popayán.

CLIENTE: hace referencia a los consumidores de leche cruda de los diferentes estratos de la ciudad de Popayán.

ENCUESTA: es un procedimiento en el que el investigador recopila datos en un cuestionario previamente diseñado, mediante un conjunto de preguntas establecidas dirigidas a una muestra representativa o al conjunto total de la población estadística en estudio, integrada a menudo por personas, empresas o entre algunas instituciones, con el fin de conocer estados de opinión, ideas, características o hechos específicos.

ESTRATEGIA: conjunto de acciones que alinean las metas y objetivos de una organización.

ENTREVISTA: conversación que un periodista mantiene con una persona y que está basada en una serie de preguntas o afirmaciones que plantea el entrevistador y sobre las que la persona entrevistada da su respuesta o su opinión.

EXPENDEDOR: hace referencia al personal conocido como crudereros, encargados de vender la leche al consumidor final, desplazándose en medios como motocicletas, bicicletas o vehículos a través de los barrios de la ciudad.

LACTOSCAN: la función del analizador de leche es hacer un análisis rápido de leche en grasa (FAT), sólidos no grasos (SNF), proteínas, lactosa y agua contenidos porcentajes, temperatura, del punto de congelación, sales, sólidos totales, así como la densidad de una y la misma muestra directamente después del ordeño, en la recogida y durante el procesamiento.

RESARZURINA: es un colorante usado para pruebas cualitativas de presencia de bacterias, por ejemplo en la leche, para evaluar su calidad microbiológica.

SPSS: programa estadístico utilizado en el desarrollo del trabajo, el cual permite la consolidación de datos cualitativos y cuantitativos.

TRANSPORTADOR: hace referencia al personal encargado de recibir la leche cruda a los productores en las diferentes zonas lecheras, para posteriormente venderla por lo general a los expendedores, en algunas ocasiones el transportador puede ser el vendedor directo al consumidor o cliente.

TRIANGULACIÓN: método estadístico que permite agrupación de variables cualitativas detalladas.

RESUMEN

La leche es uno de los alimentos nutricionalmente más completos, ya que cuenta en su composición con todos los macronutrientes y algunas vitaminas y minerales, esenciales en la dieta humana. El objetivo general de esta investigación es diseñar estrategias para el fortalecimiento de los eslabones de comercialización y consumo de la cadena informal de leche cruda en la ciudad de Popayán – Cauca. Para esto fue necesario realizar un diagnóstico del estado actual de estos eslabones, mediante la aplicación de instrumentos (Encuestas y Entrevistas) a siete transportadores, 25 expendedores y 25 consumidores pertenecientes a estratos del uno al cinco; estos instrumentos fueron sistematizados y analizados mediante la herramienta estadística SPSS y el método de triangulación; además de esto se tomaron muestras de leche por duplicado en diferentes puntos de la cadena, a nueve productores, cinco transportadores y cinco expendedores, para determinar la calidad microbiológica y composicional de la leche cruda, mediante el equipo Lactoscan y las pruebas indirectas de resazurina y azul de metileno. Los resultados muestran de manera general un panorama en el cual se destacan aspectos positivos como, la gran vocación para el desarrollo de la labor, la existencia de una cultura de consumo de leche cruda y sus derivados en un amplio sector de la ciudad. Sin embargo se encontraron aspectos negativos que evidencian total incumplimiento de la norma vigente, entre los que se destacan la ausencia de cadena de frío, incumplimiento en alto porcentaje de las BPM's y BPO, largos recorridos antes de que la leche llegue al consumidor, además de adulteraciones (adición de agua) realizada por productores, entre otros. Finalmente y comprendiendo la importancia de la cadena objeto de estudio se proponen algunas estrategias que de lograr ser aplicadas, permitirán mejoras significativas.

PALABRAS CLAVES: Cadena láctea, leche cruda, estrategias, resazurina, azul de metileno.

ABSTRACT

Nutritionally milk is one of the most complete foods, since it has in its composition all the macronutrients and some vitamins and minerals which are essential in the human diet. The general objective of this research is to design strategies to strengthen the commercialization and consumption links of the informal chain of raw milk in the city of Popayán - Cauca. For this, it was necessary to make a diagnosis of the current state of these links, by applying instruments (Surveys and Interviews) to seven transporters, 25 retailers and 25 consumers belonging to strata from one to five. These instruments were systematized and analyzed using the SPSS statistical tool and the triangulation method. In addition to this, milk samples were taken in duplicate at different points in the chain, to nine producers, five conveyors and five sellers, to determine the microbiological and compositional quality of raw milk, by means of the Lactoscan equipment and indirect resazurin tests and Methylene blue. The results generally show a panorama in which positive aspects stand out, such as the great vocation for the development of the work, the existence of culture of consumption of raw milk and its derivatives in a wide sector of the city. However, negative aspects were found that show total non-compliance with the current norm, among which the absence of cold chain, breach of a high percentage of BPM's and BPO, long trips before the milk reaches the consumer stand out. of adulterations (addition of water) made by producers, among others. Finally, and understanding the importance of the chain under study, some strategies are proposed that, if implemented, will allow for significant improvements.

KEYWORDS: Milk chain, raw milk, strategy, rezarsurin, Methylene blue.

INTRODUCCIÓN

La leche se define como la secreción natural de las glándulas mamarias de los mamíferos destinada como alimento para sus crías. Existen algunas especies domésticas especializadas en la producción de leche para consumo humano y fabricación de derivados lácteos, como es el caso de las búfalas, ovejas y vacas entre otras; aunque cabe resaltar que en Colombia prima la producción de leche procedente de vacas.

La composición química de la leche de vaca depende de diversos factores, como la raza, variabilidad animal, edad, fase de lactación, estación del año (invierno o verano), alimentación, tiempo de ordeño, periodo de tiempos entre ordeños, condiciones fisiológicas del animal (Bienestar o estrés) y condiciones higiénicas. Teniendo en cuenta lo anterior, es como se pueden encontrar en las zonas rurales Colombianas leches con densidades que van desde 1.028 g/ml – 1.032 g/ml, debido a que está relacionada con la combinación de los diversos componentes de la leche, “el agua (1.000 g/ml); la grasa (0.931g/ml); proteína (1.346 g/ml); lactosa (1.666 g/ml) minerales (5.500 g/ml) y sólidos no grasos (S.N.G.= 1.616 g/ml)” (UNAD, 2016).

Por otra parte, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural a través de la Encuesta Nacional Agropecuaria, estimó que en Colombia se produjeron en el año 2015, en promedio 15.315.363 litros de leche; del total de la leche producida, el 82,8% fue destinada para la venta; de este porcentaje el 52,9% fue vendido a la industria y el 29,1% a intermediarios, procesamiento en finca, autoconsumo y otros usos.

Debido a que la leche es uno de los productos que presenta una participación considerable en el Producto Interno Bruto Colombiano 2.3% (DANE, 2017), se han creado organizaciones como el Consejo Nacional Lácteo (CNL), el cual tiene como objetivo ser un ente consultor y asesor del gobierno Nacional, para el diseño de políticas sectoriales, que permitan el desarrollo y fortalecimiento del sector; además se han realizado acuerdos de competitividad y documentos como los CONPES, los cuales tienen objetivos comunes, en mira del fortalecimiento de la cadena láctea Colombiana.

La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural del Cauca tiene entre sus prioridades fortalecer el rubro lechero; por ello con apoyo de la Asamblea Departamental se están estableciendo alternativas para la estructuración de la cadena láctea. Según lo mencionado en el año 2016 por Nelson Calambás a la revista Contexto Ganadero, profesional en Gestión Productiva y Salud Animal del Fondo Nacional del Ganado, FNG, en Popayán: “La leche es la segunda actividad productiva más importante del departamento, después del café, por ese motivo todos estamos trabajando en su fortalecimiento. Incluso la misma industria ha promovido proyectos en favor de los productores. El interés es colectivo y todos le estamos apuntando al mismo fin”, reveló.

Adicional a ello el 16 de Diciembre de 2016 se realizó la conformación del Comité de la Cadena Láctea del Cauca que tiene como objetivo ampliar la competitividad de la

producción de los lecheros, brindar asistencia técnica y fortalecer la calidad. El Comité es liderado por la Gobernación del Cauca con el apoyo del Ministerio de Agricultura, del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, la Unión Europea y Propaís y busca el fortalecimiento del Cluster Lácteo mediante la asociatividad de los actores en búsqueda de la innovación y desarrollo. Lo anterior revela la importancia que tiene el sector lechero para la ciudad de Popayán y el departamento del Cauca.

La regulación de la comercialización de la leche cruda en el país inicia con el Decreto 2437 de 1983 expedido por el Ministerio de Salud, en el cual se establece la reglamentación de producción, procesamiento, transporte y comercialización de leche en el territorio Colombiano; dicho Decreto fue derogado por el Decreto 616 del 28 de Febrero de 2006 del Ministerio de la Protección y Seguridad Social, en el cual se indican los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercialice, expendi e importe o exporte en el país; en el artículo 14, Numeral 2 se prohíbe la comercialización de leche cruda o leche cruda enfriada para el consumo directo, ello genera un impacto en la comunidad de cruderos, sin embargo debido al gran tamaño de la población que atiende este sector, el consumo de leche cruda continua.

En el mismo año, para el mes de Agosto, el Ministerio de la Protección Social expide el Decreto 2838 de 2006 por el cual se modifica parcialmente el Decreto 616 respecto a la prohibición de venta de leche cruda. En este Decreto se indican los requisitos que se deben cumplir para comercializar leche cruda, entre los cuales se destaca que la leche cruda no refrigerada deberá ser comercializada en un tiempo no superior a las ocho horas transcurridas a partir del momento de ordeño y en caso de ser refrigerada se tiene un tiempo de máximo 24 horas, lo cual solo aplica para zonas de difícil acceso geográfico que no puedan comercializar leches higienizadas, de acuerdo a ello en ciudades como Popayán, la venta de leche cruda seguía siendo prohibida.

En el año 2008 el Ministerio de la Protección Social expide el Decreto 2964, que deroga parcialmente el Decreto 2838 de 2006 en los artículos 2 y 3, en donde se especifican las zonas en las cuales se permite la comercialización de leche cruda sin refrigeración, ello se indica de acuerdo a la categoría en que clasifica el distrito o municipio, ampliando las zonas permitidas para la comercialización de la leche cruda. En el mismo año el Ministerio de la Protección Social publica el Decreto 3411 de 2008 el cual modifica parcialmente el Decreto 2964, respecto a los municipios en los cuales se permite la venta de leche cruda indicando que no se autoriza la venta en aquellos que tengan más de 500.000 habitantes, por lo cual en la ciudad de Popayán se encontraba autorizada la comercialización de leche cruda para el año 2008, debido a que contaba con una población estimada de 236.000 habitantes (DANE, 2009).

Actualmente el Decreto que rige la comercialización de leche cruda es el 1880 de 2011 expedido por el Ministerio de la Protección Social, en el cual se especifica que "los comercializadores de leche cruda para consumo humano directo en expendio deben inscribirse ante las autoridades sanitarias de los departamentos, distritos o municipios de

categorías 1, 2 y 3 de su respectiva jurisdicción” cumpliendo con requisitos establecidos relacionados con la calidad de la leche desde los productores hasta los expendedores ambulantes; requisitos que para cumplirse exigen de capacidad técnica y económica con la que no cuentan la mayoría de los actores de la cadena de leche cruda en la ciudad de Popayán.

La cadena de la leche en la ciudad de Popayán – Cauca, está compuesta básicamente por tres eslabones; los eslabones de producción primaria, comercialización y consumo. El eslabón de comercialización está comprendido por el sector formal (Industria) y sector informal (expendedores); el sector formal se refiere a las empresas que distribuyen la leche después de realizar un proceso de higienización, llámese pasteurización o ultra pasteurización (UHT), con el fin de reducir a niveles aceptables la carga microbiana que pueda estar presente en la leche. En la comercialización informal, la leche es distribuida sin realizar ningún proceso previo, antes de llegar a las manos del consumidor, también se denomina distribución en caliente.

A pesar de la importancia de la cadena en el país y en la ciudad, no se han establecido mecanismos institucionales de control que garanticen el cumplimiento de la normatividad existente, presentándose alta variabilidad en las características de calidad de la leche cruda que están recibiendo los consumidores.

La informalidad es la realidad diaria de los actores de esta cadena, pero a pesar de ello la población no ha permitido que la cadena desaparezca, factores como el precio, la mantienen presente dentro de la canasta familiar, teniendo en cuenta que la brecha de precios entre la leche cruda y leche pasteurizada es cada vez mayor y se hace difícil o imposible que algunos sectores tengan la posibilidad de consumir leche pasteurizada, de tal forma podría indicarse que su supresión constituiría la aparición de problemas sociales. Un análisis de precios nos permite reconocer que dicha brecha crece a través de los años, en el año 2007 el precio de venta promedio de un litro de leche cruda en Popayán era de \$ 1.000 y el precio de un litro de leche pasteurizada era de \$1.400; en el año 2016, el litro de leche pasteurizada entera tiene un precio de venta de \$2.800 y el litro de leche cruda tiene un precio que oscila entre los \$800 a \$ 1000, según la Federación Colombiana de Ganaderos, indicado en el 2016. Esta situación si bien favorece al consumidor de leche cruda, no garantiza márgenes de utilidad positivos para los productores.

Se han desarrollado análisis o diagnósticos en donde se ha realizado una lectura del estado de la cadena, ejemplo de ellos son el “Análisis de la competitividad restringida de la cadena láctea formal y la cadena láctea informal en Popayán Cauca” por el profesor José Fernando Grass, el “Proyecto de asistencia técnica a la cadena de leche cruda de los municipios de Popayán, Sotará, Silvia y Totoró e implementación de un plan piloto de fortalecimiento-convenio de cooperación 062 de 2011 desarrollado por la Fundación Alpina”, “Caracterización en la cadena informal de la leche cruda en el Municipio de Popayán” por Chantre *et al.*, entre otras.

Todos los análisis de manera general evidencian las problemáticas que se tienen en cada uno de los eslabones, siendo el eslabón de comercialización y consumo los más críticos. Debido a ello se requiere además de la caracterización de los eslabones, el planteamiento de estrategias que permitan mejorar los inconvenientes que se tienen en cada uno, encaminadas a garantizar la calidad de la leche producida mediante el cumplimiento de la normatividad lo cual permitirá a su vez la inmersión en nuevos mercados de subproductos que permitan ampliar los horizontes comerciales del aglomerado.

Con base en lo anterior, se planteó como objetivo general para la presente investigación el diseño de estrategias para el fortalecimiento de los eslabones de comercialización y consumo de la cadena informal de leche cruda en la ciudad de Popayán-Cauca para mejorar su competitividad. Para alcanzarlo, se propuso determinar la calidad de la leche cruda comercializada en la ciudad de Popayán, mediante análisis físico-químicos y microbiológicos realizados a muestras del ámbito organizacional determinadas aleatoriamente; realizar el diagnóstico de los eslabones de comercialización y consumo de leche cruda en la Ciudad de Popayán, mediante la metodología de Análisis de Cadena y Red de Valor para identificar sus fortalezas y debilidades; y, analizar el impacto de los complementadores (instituciones) y competidores en los eslabones de comercialización y consumo de la cadena informal de leche cruda, mediante el enfoque de Red de Valor.

1. MARCO REFERENCIAL

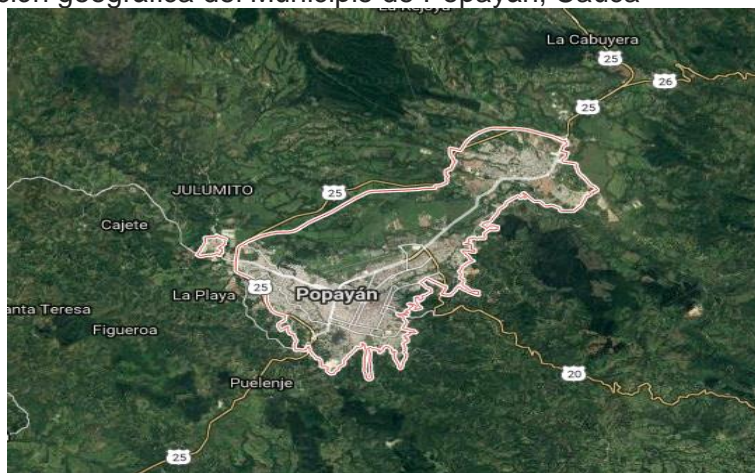
La presente investigación se lleva a cabo en el municipio de Popayán, con ayuda de la Asociación de expendedores de leche cruda de Popayán, se ubican los principales actores del eslabón de comercialización (expendedores, transportadores) y consumidores de la cadena de leche cruda en la ciudad de Popayán Departamento del Cauca.

1.1 LOCALIZACIÓN

El municipio de Popayán, limita al oriente con los municipios de Totoró, Puracé y el Departamento del Huila; al occidente con los municipios de El Tambo y Timbío; al norte con Cajibío y Totoró y al sur con los municipios de Sotaró y Puracé. La extensión total del municipio de Popayán es de 512 km². El municipio presenta una temperatura media de 18.7°C (IDEAM, s.f.).

Su altitud media es de 1760 m sobre el nivel del mar, su precipitación media anual de 1.941 mm. Popayán desde el punto de vista económico tiene como actividad principal el comercio mayorista y minorista, así como las actividades de inmobiliarias, en un bajo porcentaje se encuentran las actividades agrícolas, ello principalmente por ser un centro urbano (Bucheli, 2005).

Figura 1. Ubicación geográfica del Municipio de Popayán, Cauca



Fuente: Google Maps, 2017.

1.2 MARCO TEÓRICO

Con el fin de poder diseñar las estrategias para el fortalecimiento de los eslabones de comercialización y consumo en la cadena de leche cruda en la ciudad de Popayán es necesario conocer algunas temáticas que permiten contextualizarse.

1.2.1 Cadenas Agroindustriales. El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia, define las cadenas agroindustriales como un sistema que comprende el conjunto de agentes que intervienen y concurren para garantizar la producción y comercialización de bienes y servicios. Las cadenas agroindustriales comprenden el eslabón de producción de bienes que provienen del sector primario y sus correspondientes circuitos hacia adelante y hacia atrás, en las cuales se inscriben económica y socialmente. Incluyen por lo tanto, desde los insumos requeridos para su producción, hasta el conjunto de usos alternativos derivados de sus características físico-químicas, organolépticas y competitivas (Grass *et al.*, 2007).

Las cadenas agroindustriales son cadenas productivas, en estas existen elementos constitutivos, actores y actividades que definen su estructura y funcionamiento; entre los elementos que constituyen una cadena productiva están los eslabones, los segmentos, los flujos y los entornos organizacionales, los cuales son estructuras diferenciadas, interactuantes y que aportan a la construcción de un objetivo común. Los eslabones hacen referencia a actores involucrados en las actividades de la cadena; los segmentos son grupos de actores homogéneos dentro de un mismo eslabón; y los flujos permiten entender las relaciones entre los eslabones y segmentos, aumentando la comprensión de la cadena (Simanca *et al.*, 2016).

1.2.2 Análisis de Cadenas Agroindustriales. Las cadenas agroindustriales presentan una serie de particularidades y detalles únicos de acuerdo al contexto en el cual se encuentran ubicadas, es de gran importancia reconocer las relaciones que se tejen entre los diversos actores, evaluar su productividad y competitividad en aras de diagnosticar las debilidades, que permitan posteriormente generar planes de acción que fortalezcan la competitividad de la cadena en el mercado local y globalizado.

El análisis de las cadenas productivas es “una técnica de organización de información que permite un entendimiento integral de los actores, de los flujos de intercambio y de las relaciones entre ellos, y por lo tanto es una herramienta idónea para llevar a cabo análisis de la situación actual, de los desafíos y de las oportunidades” (Grass *et al.*, 2007).

El análisis de una cadena agroindustrial debe involucrar la conformación histórica de la cadena, la importancia económica y social de la cadena, el número de los agentes involucrados en la cadena, las relaciones existentes, la infraestructura física sobre la que se sustenta la cadena, las tecnologías utilizadas en la cadena, los mercados a los que se dirigen los productos, el marco institucional, jurídico entre otros aspectos.

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia (2006) concibe el Análisis de las Cadenas como una herramienta idónea para llevar a cabo análisis de la situación actual, de los desafíos y de las oportunidades de las cadenas productivas.

Grass *et al.* (2005), especifican los pasos a seguir para aplicar este enfoque, los cuales se describen a continuación:

1. Identificación de los eslabones que componen la cadena.

2. En algunas cadenas se reconocen subgrupos de actores dentro de un mismo tipo de eslabón, en estos casos se deben establecer criterios que permitan determinar cuándo un actor corresponde a un tipo u otro. Entre los criterios se encuentran el tamaño de la producción, el nivel tecnológico, el tipo de cadena a la cual se integra (formal o informal), entre otros.

3. Identificación de las variables de análisis en la cadena, éstas pueden ser cualitativas o cuantitativas y se definen a partir del objeto de la investigación. La información cuantitativa busca detallar los eslabones en aspectos como el tamaño de las unidades de producción, edad del productor y años de escolaridad de los actores de la cadena entre muchos otros, mientras que la cualitativa resulta relevante para identificar la información que se relaciona con las estructuras de costos de operación, ingresos, utilidades netas y grado de competitividad.

4. La información cualitativa por su parte, se orienta al descubrimiento de los detalles en las relaciones que existen entre los actores que integran la cadena, permite en consecuencia identificar los problemas, las asimetrías en la información, los impactos de las políticas y la presencia institucional.

5. Diseño de los instrumentos para la recolección de la información en los eslabones que componen la cadena. En el enfoque cuantitativo se privilegia el uso de la encuesta, mientras que en el cualitativo se destaca la entrevista y los Instrumentos de Diagnóstico Participativo.

6. Aplicación de los instrumentos con el fin de recolectar la información.

7. La información cuantitativa se sistematiza mediante herramientas estadísticas como el SPSS, mientras que la información cualitativa mediante triangulación, esta se emplea como recurso para verificar los datos que suministran los diferentes actores y comparar la información suministrada por los eslabones que se ubican adelante y atrás del eslabón analizado.

8. La información sistematizada, se emplea para avanzar hacia un diagnóstico de cadena y a partir de esta información evolucionar hacia propuestas que permitan su fortalecimiento.

1.2.3 Red de Valor. La red de valor es un enfoque metodológico que busca identificar las interacciones que sostienen la unidad empresarial objeto de estudio, con sus proveedores, clientes, competidores y complementadores. Con esta información se busca

mejorar la comprensión del entorno, y a partir de esto, diseñar estrategias que deriven en relaciones más eficientes con sus proveedores y clientes. En esta investigación, la unidad de análisis son los eslabones de comercialización y consumo, pertenecientes a la cadena de leche cruda del Municipio de Popayán-Cauca.

La red de valor establece en consecuencia dos ejes simétricos de relaciones, uno vertical y otro horizontal. En el primero se ubican los proveedores y los clientes, mientras que en el segundo se encuentran los competidores y los complementadores. En el eje vertical, los bienes y servicios fluyen desde el proveedor hacia la unidad de producción, en ella se genera valor agregado que permite la obtención de productos (bienes o servicios), que posteriormente se distribuyen a los clientes.

La estructura de la Red de Valor no sólo está conformada por los cuatro vértices (proveedores, clientes, complementadores y competidores), dos ejes simétricos (vertical y horizontal) y la unidad empresarial en el centro, resulta importante resaltar que también los cuatro vértices interactúan de manera activa entre sí. Este aspecto permite definir los elementos simétricos del eje horizontal, el complementador se vincula con aquellos actores que desarrollan una serie de acciones que le permiten a los clientes tener una mayor valoración de los productos que son ofrecidos por los crudereros del Municipio, de manera similar el competidor está vinculado con el elemento que desarrolla estrategias para que los clientes valoren menos los bienes y servicios que son ofrecidos por la unidad objeto de estudio.

Teniendo en cuenta lo anterior, Muñoz y Santoyo relacionan la Red de Valor con la teoría de juegos, en ella "un jugador es complementador de la agro empresa si hace más atractivas o competitivas las relaciones de proveeduría; de manera similar es competidor si el jugador hace menos atractiva o competitiva estas relaciones de suministro". Los anteriores autores resaltan el papel de los complementadores como impulsores de la competitividad de las empresas rurales, aunque también identifican su desconocimiento en la mayor parte de estudios y políticas públicas, aspecto que deriva en un bajo nivel de aprovechamiento de las ventajas comparativas y competitivas, por parte de los agro negocios (Grass *et al.*, 2007).

Finalmente se debe considerar que en este esquema de la Red de Valor, un actor puede desempeñar varios roles de manera simultánea, así por ejemplo: los crudereros tienen como proveedores a un grupo de productores de leche, sin embargo cada uno de ellos puede llegar a ser la unidad de análisis de otra red y al mismo tiempo disponer de proveedores como las empresas que suministran los alimentos balanceados para el ganado, las semillas, la maquinaria entre otros. El anterior elemento resalta por una parte la necesidad de establecer con claridad el nivel de alcance del análisis y por otra el rol que desempeñará dentro de la red cada actor.

En la práctica, el enfoque de Red de Valor inicia con la identificación de la unidad de análisis y el grado de profundidad del estudio. Posteriormente se procede a analizar el eje

de simetría vertical, para ello se deben diseñar instrumentos que permitan caracterizar (cualitativa y cuantitativamente) las relaciones que se presentan entre los proveedores y la empresa, y entre esta última y los clientes.

En la relación proveedores-cruderos, resulta de importancia conocer el tiempo de los vínculos, las cantidades y calidades de los productos suministrados, los efectos de la estacionalidad, los precios y las variables que los afectan, los niveles de confianza, los tipos de contratos de suministro, la oferta doméstica, los elementos que diferencian a un proveedor de otro, los criterios de selección de proveedores, entre muchos otros. Esta información resulta relevante para desarrollar oportunidades de agricultura por contrato, procesos de mejoramiento de la calidad y programación de la producción para estabilizar la oferta a través del año; en consecuencia es un muy buen mecanismo para gestionar el desarrollo de proveedores (Grass, 2007).

Similarmente se realiza el estudio entre los comercializadores de leche (Cruderos) y los clientes, para ello se emplean encuestas y entrevistas, estudios de mercado, pronósticos de demanda, índices de productividad y competitividad entre otros. La anterior información debe permitir ajustar la producción, los procesos de distribución y comercialización, para incrementar la percepción de valor en el consumidor.

Para analizar los nodos de los ejes horizontales, se recomienda empezar por su identificación. Para identificar a los competidores debe preguntarse ¿cuáles actores hacen menos atractiva o más competidas las relaciones de proveeduría?, o ¿cuáles jugadores están desarrollando estrategias para que los clientes valoren menos los bienes y servicios que son ofrecidos por la empresa objeto de estudio?

De manera similar los complementadores se reconocen al preguntarse ¿cuáles jugadores están haciendo o podrían hacer más atractivas las relaciones entre los proveedores y los comercializadores?, o ¿cuáles actores están desarrollando o tendrían la capacidad de implementar acciones para lograr una mayor valorización de los productos que se ofrecen al mercado?

Una vez se realiza el proceso de identificación de los competidores y los complementadores, se evoluciona a su caracterización, para ello se aplican instrumentos para recolectar información primaria, o se estudian documentos elaborados como normatividad y evaluaciones de políticas públicas entre otros.

La identificación y caracterización de los nodos que conforman la Red de Valor, se convierten en la base sobre la cual se analizan las interacciones. En esta parte se realiza un estudio prospectivo por escenarios, pasando desde perspectivas de decadencia para la cadena de leche cruda por sus bajos niveles de competitividad frente a los competidores (leche Pasteurizada) y además una baja capacidad de acción de los complementadores; hasta escenarios de bienestar, donde esta cadena goza de mayores

niveles de competitividad frente a sus similares y además se reconocen altos niveles de gestión en los complementadores.

Estos modelos permiten identificar las fortalezas y las debilidades de las unidades estudiadas, pero además trazan el camino sobre el tipo de instituciones que deben participar y los apoyos que de ellas se requieren como complementadores, las estrategias que se deben implementar para lograr sacar ventaja a los competidores, así como para mejorar las relaciones con los proveedores y clientes (Grass, 2007).

1.2.4 Acuerdo de Competitividad de la Cadena Láctea. El primer acuerdo de competitividad fue firmado en el año 1999, desarrollado en un trabajo conjunto entre el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Ministerio de Comercio Exterior, Ministerio de Desarrollo Económico, Ministerio de Salud, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – IICA, ACOLECHE, ANALAC, Asociación de Procesadores Independientes de la Leche, ANDI – Cámara de la Industria de Alimentos, FEDECOLECHE y FEDEGAN.

Para el desarrollo de este acuerdo se realizó en primera instancia un diagnóstico, en el cual se analizaron temas como el entorno macroeconómico, la situación competitiva y las problemáticas del sector lácteo Colombiano, los precios, la calidad y el funcionamiento del mercado de productos lácteos, la modernización tecnológica y empresarial de los segmentos productivos, acopio, transformación, comercialización y distribución, además de la focalización regional del desarrollo lechero, entre otros temas (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 1999).

El estudio mostró la problemática que afecta la competitividad del sector lácteo en el país frente a aspectos macroeconómicos como la infraestructura vial, costos de producción, escala de producción, estacionalidad en el consumo, deficiencia en la infraestructura para la cadena de frío, problemas que afectan la calidad de la leche a lo largo de la cadena.

De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (1999), luego de realizar el diagnóstico e identificar las problemáticas, se generaron:

...las estrategias que responden a los problemas, desafíos y oportunidades que enfrenta la Cadena Láctea Colombiana, las cuales son:

- Desarrollo del mercado interno.
- Penetración de mercados externos.
- Precios, calidad y funcionamiento de mercados.
- Focalización regional del desarrollo lechero.
- Modernización productiva de la cadena láctea.
- Desarrollo social en zonas productoras.
- Desarrollo sostenible en la cadena láctea

Para el año 2011, el Gobierno Nacional a través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural planteó la necesidad de revisar los Acuerdos de Competitividad de las Cadenas agro-productivas, a fin de actualizarlo teniendo como referencia la Ley 811 de 2003, que da origen a las organizaciones de cadena del sector agropecuario; con el propósito de que la cadena láctea lograra afrontar los retos derivados de la firma de tratados de libre comercio con grandes exportadores de productos lácteos como Mercosur, Estados Unidos y la Unión Europea, además aprovechar de manera efectiva los documentos CONPES 3675 de 2010, por medio del cual se busca mejorar la competitividad del sector lácteo colombiano, incrementando la productividad y diversificando los mercados internos y externos; y, CONPES 3676 de 2010, el cual fija un plan de acción con metas a cinco años para consolidar la política sanitaria y de inocuidad de la cadena láctea (Consejo Nacional Lácteo, 2010).

Del Acuerdo de Competitividad de la Cadena Láctea Colombiana, realizado en el año 2010, surgieron siete ejes estratégicos para su desarrollo:

Modernización Tecnológica e Integración: el objetivo es mejorar la productividad, competitividad y la escala de producción de la cadena láctea en las principales microcuencas lecheras del país, a través de la investigación y transferencia de tecnología, la disminución de los costos de producción, el fortalecimiento empresarial, la inversión en infraestructura de acopio y procesamiento, y la integración horizontal y vertical de la cadena (Consejo Nacional Lácteo, 2010).

Formalización de la Cadena Láctea: busca promover la formalización de los agentes de la cadena láctea que no cumplen con la normatividad establecida para su respectiva actividad, y analizar el funcionamiento y cumplimiento de la normatividad sanitaria y de inocuidad de la cadena láctea, con el fin de asesorar al gobierno en la modificación o expedición de nuevas normas sanitarias y de regulación del mercado interno de la leche y los productos lácteos (Consejo Nacional Lácteo, 2010).

Sistemas de Precios, Calidad y Funcionamiento de los Mercados Lácteos: se enfoca en lograr que el mercado de la leche cruda funcione de manera transparente y equitativa, impulsando el mejoramiento de la calidad de la leche y la reducción de la estacionalidad en la producción nacional (Consejo Nacional Lácteo, 2010).

Desarrollo de Conglomerados: se dirige a impulsar el desarrollo de conglomerados productivos, definiendo zonas con ventajas competitivas para la producción y procesamiento de leche y generando las condiciones óptimas para aprovechar sus ventajas comparativas (Consejo Nacional Lácteo, 2010).

Promoción del Consumo: su objetivo es incrementar el consumo per cápita de leche y derivados lácteos, y educar al consumidor en los riesgos del consumo de leche cruda (Consejo Nacional Lácteo, 2010).

Desarrollo de Mercados Externos: busca consolidar la capacidad exportadora de la cadena láctea, diversificando sus mercados de destino y productos de exportación. (Consejo Nacional Lácteo, 2010, p. 27)

Fortalecimiento Institucional: permite hacer un seguimiento permanente al estado competitivo de la cadena y al desarrollo de las estrategias planteadas en este acuerdo, así como participar en el diseño y socialización de indicadores, normatividad y de instrumentos de política relacionados con el sector lácteo. (Consejo Nacional Lácteo, 2010, p. 27)

1.2.5 Normatividad. Las normas que controlan el proceso de manipulación, tratamiento y comercialización de leche cruda son:

Decreto 2437 de 1983: “Regula la producción, procesamiento, transporte y comercialización de la leche”.

Resolución 2310 de 1986: “Regula lo concerniente a procesamiento, composición, requisitos, transporte y comercialización de los derivados lácteos”

Decreto 1187 de 1999: “Por el cual se organiza el Fondo de estabilización para el fomento de la exportación de carne, leche y sus derivados”

Decreto 616 del 28 de Febrero 2006. Por el cual se expide el Reglamento técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, se procese, envase, transporte, comercializa, expendia, importe o exporte en el país.

Decreto 1880 del 27 de Mayo de 2011. Por el cual se señalan los requisitos para la comercialización de leche cruda para consumo humano directo en el territorio nacional.

Política Nacional de Sanidad agropecuaria e inocuidad de alimentos para el Sistema de medidas sanitarias y fitosanitarias y la política sanitaria y de inocuidad para las cadenas bovina y de leche delineada en los documentos CONPES 3375 y 3376 expedidos en el 2005 por iniciativa de FEDEGAN (Vergara, 2017).

1.2.6 Buenas Prácticas en los Eslabones de la Cadena Láctea. Las buenas prácticas son un conjunto de principios, que se realizan con el fin de optimizar un proceso o mejorar el estado de una serie de operaciones; de este modo, algunas de las buenas prácticas implementadas en la cadena láctea son las de ordeño o más conocidas como BPO y las de manufactura o BMP, las cuales se deben aplicar antes, durante y después del ordeño, disminuyendo así la probabilidad de un producto defectuoso.

1.2.6.1 Buenas Prácticas de Ordeño (BPO). La aplicación de buenas prácticas de ordeño están encaminadas a garantizar leche de excelente calidad e inocua, bien sea para consumo directo o para la fabricación de derivados lácteos, que garanticen al consumidor final un producto en óptimas condiciones físicas y microbiológicas, que no atente contra su salud.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) la leche debe tener un color blanco cremoso y un sabor agradable, “no debe tener rastros de sangre u otro color, el olor debe ser el normal a leche recién ordeñada, además no debe contener restos de medicamentos que hayan sido aplicados a la vaca” (FAO, 2011).

Para la implementación de buenas prácticas de ordeño se debe contar con algunos requisitos básicos, como instalaciones adecuadas para el ordeño, animales sanos, bajo condiciones aceptables para éstos y en equilibrio con el medio ambiente, además de capacitaciones y motivación del personal encargado de las labores de producción de leche, materiales y utensilios de trabajo, limpios y en perfecto estado (PROVEDA, 2011).

Para la obtención de leche bajo condiciones de inocuidad, se deben realizar algunas actividades preordeño y durante el mismo, que aseguren y conserven la calidad de la leche producida.

Algunas de las prácticas recomendadas para realizar antes del ordeño son:

Preparación de la ubre: lavar con abundante agua cada uno de los pezones, revisar que no tengan algún signo de enfermedad.

Aplicación del pre sello: inmersión de la máxima longitud del pezón en una solución de pre sello, manteniendo al menos 30 segundos en contacto de esta solución con el pezón. (Solución yodada 30 mililitros o cc de yodo concentrado disuelto en un litro de agua por cada 50 ó 60 vacas de ordeño).

Despunte: extracción de los 3 o 4 primeros chorros de leche, con el objetivo de:

Eliminar el tapón de sellador que debió aplicarse en el ordeño anterior.

Eliminar la leche contenida en el canal del pezón, que por ser residual del ordeño anterior presenta un alto contenido bacteriano.

Mediante el tacto directo al pezón se evaluará si existe dolor en el animal el cual lo manifestará mediante la acción de patear.

Si de acuerdo a la evaluación anterior se sospechara de alguna infección, con un recipiente de fondo oscuro se podrá observar físicamente la calidad de la leche; la presencia de grumos, sangre, cambio de color u olor desagradable, sugerirá alguna infección o lesión en la ubre.

Manipular los pezones para lograr un estímulo que permita la bajada de la leche, provocando una reacción hormonal positiva (producción de oxitocina).

Secado: Se seca la longitud total del pezón de la solución desinfectante o presello por lo menos con una toalla de papel desechable por animal.

Después de que se han llevado a cabo estas acciones, se recomienda que durante el ordeño y posterior a este, se realicen las siguientes actividades:

Lavarse las manos antes, durante y después del ordeño.

Asegurar que la cola de la vaca esté sujeta para evitar contaminación cruzada.

Que el recipiente utilizado sea de material adecuado para esta actividad, en condiciones higiénicas; además que la base del recipiente sea de menor diámetro que la boca.

1.2.6.2 Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Las buenas prácticas de manufactura son un “Conjunto de principios y recomendaciones técnicas que se aplican en el procesamiento de alimentos para garantizar su inocuidad, su aptitud y para evitar su adulteración” (IICA, 2011).

Las buenas prácticas de manufactura se encuentran incluidas dentro del concepto de garantía de calidad y constituye el factor que asegura que los productos se fabriquen bajo estándares de inocuidad, con el objetivo de disminuir los riesgos de enfermedades al consumidor y garantizar un producto de calidad.

En Colombia, las buenas prácticas de manufactura (BPM) para alimentos están regulados por la Resolución 2674 de 2013 y la Resolución 719 de 2015; vigiladas por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima).

En la Resolución 2674 de 2013, se mencionan las especificaciones que debe cumplir, todas las fábricas y establecimientos donde se procesen alimentos, todas las actividades de fabricación, procesamiento, preparación envase, almacenamiento transporte,

distribución y comercialización de alimentos, además de materias primas para alimentos de consumo humano (Ministerio de Salud, 2013).

1.2.7 Riesgos del consumo de la leche cruda. De acuerdo con la FAO, la leche y sus derivados pertenecen al grupo de alimentos de mayor riesgo en salud pública, no solo por tratarse de un alimento básico y por lo tanto, de amplio consumo, sino por su susceptibilidad para transmitir enfermedades debido a la presencia de microorganismos y contaminantes como medicamentos veterinarios, hormonas, plaguicidas y antibióticos (Máttar *et al.*, 2009).

Se define por calidad de la leche, a las características nutricionales y microbiológicas; las características nutricionales se definen como el porcentaje de los diferentes constituyentes químicos como: proteínas, grasa, lactosa, minerales, vitaminas, sólidos no grasos y sólidos totales entre otros. La calidad microbiológica se refiere a la concentración de las bacterias de la leche, presencia de microorganismos patógenos, de residuos de antibióticos y medicamentos (inhibidores); que pueden afectar la salud humana y los procesos de transformación de la leche. Conteos altos de bacterias y de células somáticas, producen alteraciones en las propiedades nutritivas y organolépticas de la leche y reducen la vida útil de los derivados lácteos.

Las bacterias son normalmente destruidas por la pasteurización; la brucelosis, leptospirosis, listeriosis, salmonelosis y tuberculosis son algunas de las zoonosis bacterianas que pueden ser transmitidas por el consumo de leches crudas. Al examinar la cadena láctea desde el productor hasta el consumidor, se puede hacer un análisis de todos los factores que afectan la calidad de la leche y sus derivados. Así, el mejoramiento de la calidad higiénica de la leche se realiza a través de un proceso simple y de resultados rápidos que empiezan con el mejoramiento de las prácticas de ordeño, con el fin de evitar la contaminación de la leche y con una perfecta higienización de las cantinas o de los tanques de almacenamiento.

La estructura del frío en la finca como a lo largo de toda la cadena es una variable importante en la conservación de la calidad de la leche, el establecimiento de esta no sólo ayuda a mantener la calidad, sino que optimiza el ordeño y la recolección de la leche por parte de la industria. Una deficiente infraestructura de la red de frío es una de las limitantes más graves para el fortalecimiento de la industria láctea; el inadecuado transporte agrava la deficiente calidad de la leche fresca, ya que el uso de vehículos no aptos, sin refrigeración y con recorridos largos, favorece el crecimiento bacteriano, muchas veces ayudado por las altas temperaturas ambientales (Calderón *et al.*, 2006).

El *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp y *Clostridium botulinum*, son bacterias que tradicionalmente han alertado a los microbiólogos de alimentos, sin embargo en los últimos años diversos microorganismos han ganado importancia como agentes causantes de toxiinfecciones alimentarias; entre ellos se encuentran la *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*, *Aeromonas hydrophilia*, *Yersinia enterocolitica*, ECVT y *Campylobacter*

jejuni; y junto a ello se le suma la aparición de patógenos alimentarios multiresistentes a antibióticos debido al abuso de medicamentos en animales de abasto (Vergara, 2017).

Según la FDA los microorganismos de la leche cruda pueden ser particularmente peligrosos para las personas con sistemas inmunitarios debilitados, los adultos mayores, las mujeres embarazadas y los niños (FDA, 2012).

El impacto de microorganismos patógenos y contaminantes químicos de origen diverso, aunque limitado, continúa despertando preocupación en la industria alimentaria. En la actualidad, las mejoras introducidas en la higienización a nivel de las explotaciones lecheras y plantas de procesado, junto con la aplicación rutinaria de la pasteurización, han prácticamente eliminado el riesgo de transmisión de enfermedades como difteria, poliomielitis, tifus o tuberculosis (Contexto Ganadero, 2012).

Las principales fuentes de contaminación son:

- Heces de vaca en contacto directo con la leche
- Infección de las ubres de la vaca (mastitis)
- Enfermedades de la vaca (por ejemplo: tuberculosis bovina)
- Bacterias que viven en la piel de las vacas
- Ambiente (por ejemplo: heces, suciedad, equipo de procesamiento)
- Insectos, roedores y otros animales portadores
- Seres humanos, por ejemplo, mediante contaminación cruzada a partir de ropa o calzado sucio.

Se considera que la aplicación de tratamientos térmicos, como la pasteurización, suele ser una forma eficaz de control de estos peligros cuando provienen de la leche empleada como materia prima. La pasteurización continúa siendo uno de los métodos más efectivos para combatir la presencia de patógenos en lácteos, pero no deben olvidarse las condiciones de conservación y el control en origen. Cabe resaltar que aunque la pasteurización destruya los patógenos de la leche, no destruye la totalidad de los microorganismos banales y estos inciden en la vida útil de la leche y sus procesados.

1.3 MARCO HISTÓRICO

1.3.1 La Cadena Láctea en Colombia. En Colombia el sector lácteo es uno de los renglones más importantes de la economía. La cadena láctea se formó empíricamente desde hace muchos años y sus inicios se dieron cuando los hacendados más influyentes empezaron a traer bovinos especializados, ello trajo consigo una modernización en la producción lechera y en la producción de alimento para el ganado, todo ello fue transformando la cadena, se empezó a pensar en la producción lechera como una empresa y no como una actividad meramente del campo (Vergara, 2017).

Según Mojica *et al.*, la cadena productiva de lácteos en Colombia consiste en un sistema complejo de seis eslabones, donde el producto básico es la producción de leche, proveniente del ganado bovino de sistemas especializados o de doble propósito. Los eslabones que interactúan y se interrelacionan en la cadena láctea Colombiana son: los proveedores de bienes y servicios, las unidades productivas, los centros de acopio, los industriales, los intermediarios y el consumidor final; y entre los productos derivados se encuentran, mantequilla, queso, yogurt y preparados a base de leche como postres, dulces, entre otros (Simanca *et al.*, 2016).

Holmann (2006) expresa que:

El sector lechero Colombiano en su conjunto se ha vuelto más productivo, comparando la evolución del sector lechero comparativamente con las producciones de años atrás, la productividad lechera ha incrementado; este incremento en la productividad redujo comparativamente los costos de producción por un incremento en la carga animal así como también al incremento de la inversión en infraestructura y equipo, sin embargo el ingreso neto se redujo ostensiblemente en la lechería especializada debido a la reducción de precio de leche al productor, ello nunca se tradujo a reducción de precios al consumidor, ello es un situación que tiende a ser insostenible ya que en Colombia se carece de una política de estado congruente con el entorno, pobre estructura de vías, accesos de energía entre otros aspectos que permitan una mejora en la calidad de vida de las personas que se encuentran en la cadena.

Estos problemas conllevan a una baja competitividad de la lechería Colombiana, sumándose los altos costos de insumos necesarios para el sostenimiento de los hatos lecheros.

En Colombia existen cuatro cuencas lecheras especializadas como los son Antioquia, Boyacá, Cundinamarca y Nariño, estas son las zonas de trópico alto donde más leche se produce, liderando la producción la cuenca de Antioquia logrando una extracción diaria de 2 millones y medio de litros. “Para el presidente de Fedegán, el éxito de la producción en el departamento, se ha podido desarrollar gracias a la existencia de una cadena sólida que cuenta con la activa participación de productores, la industria, los insumos, los alimentos, los transformadores y el transporte” (Fedegán, 2015).

Por otra parte la cuenca lechera de Cundinamarca aporta 2.4 millones de litros al día, seguida de la cuenca del sur del país (Nariño), que genera 820 mil litros de leche por día y por último la zona de Boyacá, genera un volumen de 700 mil litros diarios gracias a las cerca de 50.000 reses dedicadas a esta labor (Fedegán, 2015). Los volúmenes de producción y acopio de leche anuales en Colombia se presentan en el cuadro 1.

1.3.2 Eslabones de la Cadena Láctea en Colombia. La cadena láctea en Colombia integra los eslabones que se encuentran desde la producción de la leche en las fincas, pasando por los centros de acopio, las unidades de transformación agroindustrial, la

comercialización a través de los centros de distribución y los puntos de venta, hasta llegar finalmente al consumidor. La cadena funciona gracias a la demanda de leche cruda o de los derivados lácteos que realiza el consumidor (Grass *et al.*, 2007).

Cuadro 1. Producción y acopio de leche en Colombia 2012-2016

Año de producción	Producción de leche en millones de litros	Acopio de leche en millones de litros
2012	6520	3001
2013	6617	3129
2014	6718	2291
2015	6623	3286
2016	6391	3218

Producción del sector ganadero lechero y acopio por parte de la industria transformadora
Fuente: FEDEGAN, 2017.

1.3.2.1 Producción de leche en las fincas. El productor debe conjugar la productividad y la competitividad en la finca para lograr de la actividad lechera un proceso que genere rentabilidad y sostenibilidad en el mercado. Las medidas que permiten explorar la productividad en el hato incluyen una adecuada nutrición del ganado, disponibilidad de agua, selección apropiada de las razas, seguimiento a la sanidad animal, programación y control de la reproducción y de los períodos de lactancia de las vacas, entre otras.

1.3.2.2 Acopio de la leche. Los procesos de acopio inician con la recolección de leche caliente en las cantinas en las zonas productoras, empleando para ello medios de transporte como caballos, bicicletas, motos, camperos, camionetas y camiones, dependiendo de los volúmenes a acopiar. En los centros de acopio se realiza una selección por calidad de manera previa a su recepción y posteriormente se almacena y enfría. El seguimiento de la calidad de la leche cruda suministrada por los proveedores a los centros de acopio resulta indispensable para garantizar su estabilidad durante su almacenamiento y permite crear en los productores la cultura de calidad en la leche.

1.3.2.3 Transformación agroindustrial. En el caso de la leche pasteurizada, la leche llega a una planta de transformación en cantinas o en carros cisternas, se determina cantidad y calidad, se realiza filtración, clarificación, termización y pasteurización.

1.3.2.4 Distribución. En el caso de la leche cruda se distribuye en los medios de transporte de los crudereros a los consumidores de la ciudad, a cada una de sus casas. La productividad se evalúa de acuerdo a la cantidad de producto distribuido por ruta y unidad de transporte (kilometro) y la competitividad por la participación de costos de distribución en las rutas para afectar el precio al consumidor y la rentabilidad del transportador.

1.3.2.5 Consumidores. Son quienes se encargan de mantener aún en el mercado la cadena de leche cruda, ya que si existe el hábito de consumo, existirá quien satisfaga esa demanda, en este caso hace referencia a los comercializadores de leche cruda.

1.3.3 El consumo de leche en Colombia. En el año de 2014 la producción nacional de leche se ubicó en cerca de 6.717 millones de litros, de los cuales solo 3.267 millones de litros fueron adquiridos por la industria formal (el 48,6%), quedando los otros 3.450 millones de litros para el consumo informal o que es consumido a través del procesamiento informal (Fedegán, 2015).

Alrededor de 350 mil productores ganaderos venden su leche a 679 empresas procesadoras y a un número indeterminado de pequeñas empresas, muchas de ellas unipersonales no formalizadas comercialmente, que se dedican a vender leche cruda y productos como quesos utilizados en empresas de menor tamaño, como panaderías.

Según cifras obtenidas con base en la Cuota de Fomento lechero, Fedegán expresa que las 679 empresas acopiaron en 2014, cerca de 3.165 millones de litros de leche fresca (47,1% del total de la producción).

Según cifras de Asoleche en Colombia se cuenta con un consumo per cápita de 70 litros en leches líquidas y de 145 litros en todo el sector lácteo, posicionándose así como el segundo país que más consume estos productos en Latinoamérica; pero encontrándose por debajo del consumo per cápita de 170 Litros, sugerido por la FAO y la Organización Mundial de la Salud.

El consumo de leche UHT (Ultra pasteurizada) y quesos, ha aumentado continuamente en los últimos cinco años. Para Asoleche este incremento seguirá marcando la tendencia de consumo en 2017, al igual que las líneas de productos orientadas al bienestar y salud de las personas. “Entre 2011 y 2016 el consumo de leche UHT creció un 61,8%, al pasar de 529,5 a 856,8 millones de litros; se destaca el positivo desempeño de leches enteras, deslactosada y semidescremada” (ASOLECHE, 2017).

1.3.4 Problemáticas en la cadena láctea en Colombia. Según Grass (2007), la cadena láctea presenta una problemática asociada a la cadena, efectos de la estacionalidad en la producción y en los ingresos de los productores, bajo nivel de asociatividad de los pequeños ganaderos; calidad deficiente de la leche cruda; baja productividad de las transformadoras; competencia entre cadenas informales de los cruderos y altos costos de producción en cada uno de los eslabones que componen la cadena.

El estudio Proyecto para la Explotación de la cadena lechera en los municipios de frontera del departamento de Nariño con Ecuador (Agencia de Desarrollo Local de Nariño, 2012), presenta un resumen de la problemática de la cadena láctea en Nariño, que destaca:

Alto costo de insumos en la producción de leche.
Alto nivel de informalidad en el acopio, transporte e industrialización.
Baja calidad de la leche en los pequeños productores.

Baja calidad de pastos y forrajes.
Bajos niveles de industrialización.
Baja cobertura de programas de transferencia de tecnología a pequeños y micro productores.
Baja implementación de registros contables.
Baja incorporación de las TIC en el sistema productivo.
Bajo nivel de escolaridad de los pequeños productores.
Desconocimiento de los costos de producción.
Desconocimiento de los tratados de libre comercio por parte de los productores.
Deterioro de la calidad de la leche en el transporte y acopio.
Escasa asociatividad para transporte, acopio, comercialización.
Escasa investigación para el mejoramiento productivo.
Escasa promoción al consumo de leche y derivados lácteos.
Falta de aplicación de las normas en transporte, acopio y comercialización.
Falta de apoyo institucional a la cadena productiva.
Inadecuado sistema de medición de la calidad composicional de la leche.
Inexistencia de un sistema de información de la cadena láctea.
Insuficiente infraestructura para la cadena de frío.
Prácticas inadecuadas de manejo y ordeño.
Baja competitividad del sector lácteo.
Baja capacidad de acopio y transformación de la industria regional.

La problemática observada a nivel regional en departamentos como Nariño no es ajena a la realidad nacional sobre el desarrollo de la cadena láctea.

1.3.5 Políticas de pago de la leche cruda a través del tiempo. La política de precios que regula el sistema de pago de la leche cruda en Colombia, se ha estructurado en función de la relación que debe existir entre el precio que se liquida al productor y la calidad de leche que se ofrece en términos de composición, higiene y aspectos sanitarios; esta política ha sido regulada en los últimos años por el MADR. Los antecedentes de esta metodología se enmarcan en la implementación del Sistema de Precios, Calidad y Funcionamiento (SPCF) para el pago de la leche al ganadero, el cual tenía como finalidad establecer el sistema de cuota y excedente para incentivar mayor estabilidad en la producción a lo largo del año, corrigiendo así su estacionalidad (MADR e IICA, 2006).

Por una parte se definía un precio mínimo de referencia por la cantidad de leche correspondiente a la cuota, lo que es equivalente al promedio diario de litros obtenidos por el ganadero durante los seis meses de menor producción del año anterior, mientras las cantidades conseguidas por encima de esta estadística, excedentes, se remuneraban a un menor precio. De esta forma, el productor tenía dos valoraciones distintas de su producción, motivándolo a aumentar sus volúmenes en los meses de verano para compensar la menor cotización que recibiría por sus excedentes (MADR e IICA, 2006).

También se contemplaban sistemas de bonificaciones obligatorias y voluntarias por el mejoramiento de la calidad de la leche, por concepto de higiene, sanidad y calidad

composicional, esta última relacionada con los niveles de grasa y proteína. Al finalizar la primera mitad del año 2005 cambió este sistema permitiendo la liberalización de precios pagados al productor de leche. Luego se expidió la Resolución 012 de 2007 del MADR, que tuvo como punto de partida la definición del precio competitivo, precio base o precio referencia, a partir del cual el productor recibía bonificaciones y/o descuentos derivados de la calidad composicional, higiénica y sanitaria en función de estándares definidos a nivel regional (MADR y USP, julio 2012).

Este esquema duró cinco años, y durante su permanencia evidenció la necesidad de realizar ajustes, ya que se venían presentando inconvenientes frente a la forma de compra de leche al ganadero, los cuales estaban en contravía de las directrices dadas por el CNL, lo que ocasionó la intervención de la SIC, en cumplimiento de su labor como Entidad de Inspección, Control y Vigilancia (MADR y IICA, 2006).

Finalmente, por medio de la Resolución 17 del 20 de enero de 2012 del MADR, se estableció el sistema de pago de la leche cruda al proveedor, y se dividió al país en dos regiones: La región 1 (uno) corresponde al grupo de departamentos con predominancia de ganaderías orientadas a la producción de leche, y la región 2 (dos) que se refiere a los departamentos cuyas ganaderías se orientan fundamentalmente al doble propósito (MADR, 2012).

De acuerdo con el artículo 1 de la Resolución 17 del 20 de enero de 2012 del MADR, se entiende por sistema de pago de la leche cruda al productor: “la metodología utilizada para determinar la liquidación del pago de la leche cruda al proveedor por parte del agente económico comprador, dentro del territorio nacional”. Por su parte, el artículo 2 de dicha Resolución establece que “para efectos del pago de la leche cruda al proveedor, se tendrá en cuenta entre otros la valoración que realice el laboratorio de análisis en términos de calidad composicional e higiénica”.

El sistema para la liquidación del litro de la leche al proveedor, toma como base un valor en pesos para el pago de Proteína, Grasa, y Sólidos Totales, este valor fue calculado con base en registros de la calidad composicional registrada mensualmente desde enero de 2008 hasta noviembre de 2011 por parte de los agentes compradores de leche cruda a la USP- MADR (art.3). A partir de esta primera formación del precio derivada del tema composicional, se incorporan elementos adicionales como son las bonificaciones por concepto de calidad sanitaria, buenas prácticas ganaderas, bonificaciones voluntarias y descuentos por concepto de transporte; la calidad higiénica puede ser bonificada o generar descuentos dependiendo del nivel de Unidades Formadoras de Colonia con relación al estándar definido para cada región (MADR, 2012).

Los agentes que deben obligatoriamente sujetarse a esta metodología de pago y reportar a la USP MADR las compras y precios, son todos aquellos que compran y comercializan leche cruda en el territorio nacional. Lo anterior debe realizarse ante la USP- MADR en los diez (10) hábiles del mes siguiente a la compra, de acuerdo con el formato que para el

efecto diseñó el MADR (Artículo 24 de la Resolución 017 del 20 de enero de 2012 del MADR). Cuando un agente económico comprador de leche cruda, no cumple con lo dispuesto en la Resolución 017 del 20 de enero de 2012 del MADR, es reportado por la USP- MADR, a la SIC, la cual investigará al agente comprador y le impondrá las sanciones a las que haya lugar, en pleno desarrollo de sus facultades (Decretos 2876 de 1984 y Decreto 863 de 1988).

2. METODOLOGÍA

A continuación se describirá la metodología que se implementó para el desarrollo del proyecto “Estrategias para el fortalecimiento de los eslabones de comercialización y consumo de la cadena informal de leche cruda en la ciudad de Popayán-Cauca”. Para lo cual se diseñaron instrumentos (encuestas y entrevistas), que se aplicaron a los actores que constituyen los eslabones de comercialización y consumo de leche cruda en la ciudad.

2.1 DISEÑO, VALIDACIÓN Y APLICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

Las encuestas y entrevistas fueron diseñadas y revisadas por el presidente de la Asociación de Expendedores de leche cruda de la ciudad, quien realizó algunas observaciones sobre preguntas que no consideraba necesarias e indicó aspectos que no se estaban teniendo en cuenta y que era esenciales para el cumplimiento de los objetivos del proyecto. Se realizaron los cambios pertinentes sugeridos y se validaron en campo, aplicando las encuestas y entrevistas a dos actores de cada eslabón (Transportadores, Expendedores y Consumidores), donde se verificó la claridad de las preguntas y que tan concisas estaban respecto al objetivo de cada una.

Luego de la validación de los instrumentos se procedió a aplicar las encuestas y entrevistas, iniciando con los expendedores, para lo cual se indagó con personas conocidas y miembros de la Asociación, acerca de los lugares que frecuentan de compra o venta de la leche cruda, permitiendo el reconocimiento de los actores que se encuentran hacia atrás en la cadena (Transportadores) y hacia delante de la misma (consumidores).

Debido a que no se cuenta con un dato oficial que indique el número de personas que conforman los eslabones de comercialización y consumo en la ciudad de Popayán, se tomó como referente para aplicar los instrumentos, el número de expendedores y transportadores que están adscritos a la Asociación, los cuales según el presidente de la misma son tres transportadores y 30 expendedores.

Cabe resaltar que se aplicaron los dos instrumentos simultáneamente a 26 expendedores, de los cuales 12 pertenecen a la asociación y 14 no se encuentran registrados en esta. Por otra parte, se realizaron las encuestas y entrevistas a siete transportadores, perteneciendo tres a la asociación y el restante laborando de forma independiente; por último se entrevistaron y encuestaron 25 personas que consumen leche, cinco por estrato.

2.2 CLASIFICACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Luego de recopilar la información por medio de la aplicación de los instrumentos, se procedió a clasificar cada variable que conformaban las encuestas y entrevistas. Las

variables clasificadas en cuantitativas y cualitativas, se analizaron mediante el programa SPSS; en el caso de las cualitativas de respuesta abierta se utilizó la triangulación.

2.3 DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LA LECHE CRUDA

Para la determinación de la calidad fisicoquímica y microbiológica de la leche comercializada en la ciudad, se realizó un muestreo en tres etapas de la cadena.

2.3.1 Muestreo en finca. Para la recopilación de las muestras en fincas, se hizo un sondeo a los productores ubicados en las zonas productoras de leche (Sotará y Quintana), con la ayuda de dos transportadores que se abastecen en las mismas. El muestreo se realizó aleatoriamente y se tomaron nueve muestras las cuales fueron almacenadas en un termo con cubos de hielo. Adicional a esto se realizaron pruebas de densidad y acidez con alcohol etílico al 70%, socializando el resultado de forma inmediata.

2.3.2 Muestreo en la venta a los expendedores. Cinco muestras fueron tomadas aleatoriamente en el momento en el que los transportadores entregaban la leche a los expendedores en la ciudad y almacenadas para retardar el crecimiento bacteriano, en donde se realizó por segunda vez las pruebas de densidad y acidez a la leche cruda presente en las cantinas de aluminio de los transportadores.

2.3.3 Muestreo en la venta a los consumidores. Las muestras fueron tomadas a cinco expendedores, en el momento en que le faltaban menos de 5 L de leche para finalizar la venta, alrededor de las 11:00 am – 12:30 pm, las cuales fueron llevadas a la Universidad del Cauca, para ser analizadas microbiológica y composicionalmente.

El proceso de recolección de las muestras para cada transportador se realizó en una misma jornada, con el fin de evaluar la retro degradación de la leche a medida que transcurre el tiempo y pasa por los diferentes actores de la cadena.

Después de ser tomadas la muestras, fueron llevadas al laboratorio de lácteos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad del Cauca, para realizar el correspondiente análisis composicional y microbiológico. Para el análisis composicional se utilizó el equipo Lactoscan, el cual es un analizador de leches que utiliza tecnología de ultrasonido para medir los parámetros más importantes de la composición y la calidad de la leche, sin utilizar ningún reactivo químico o realizar tratamientos térmicos que puedan variar las características de la misma.

El equipo arroja el resultado de la composición de la leche indicando el porcentaje de las siguiente variables: Contenido de grasa (G), sólidos no grasos(S), densidad (D), proteína

(P), lactosa (L), contenido de agua posiblemente agregada (A), temperatura de la muestra (T), punto de congelación (PC).

Figura 2. Imagen del lactoscan



La determinación de la calidad microbiológica de la leche, se llevó a cabo mediante las pruebas colorimétricas de reductasa o azul de metileno y resazurina, las cuales determinan de forma indirecta la carga microbiana presente en las muestras de leche. El principio de estas pruebas son los procesos de óxido – reducción asociados a la multiplicación microbiana, lo cual se ve reflejado en un cambio en la tonalidad de un agente colorimétrico; la velocidad a la que se produce el cambio de color es directamente proporcional a la carga microbiana presente.

La mayoría de las bacterias de la leche cuando se multiplican sintetizan enzimas reductasas que modifican el potencial de óxido-reducción de la misma. Para demostrar ese fenómeno basta añadir a la leche una sustancia que se decolore al pasar de la forma oxidada a la forma reducida. La rapidez con que cambia de color está en función de la población bacteriana y por ello puede ser un índice del grado de contaminación de la leche.

Para la prueba de reductasa o azul de metileno, inicialmente se preparó la solución madre, a partir de 0,5 gramos de azul de metileno anhidro, el cual fue disuelto en 1 litro de agua destilada y conservada en un recipiente estéril, de color ámbar bajo condiciones de refrigeración (temperatura máxima 4°C), a partir de ella se elaboraron las soluciones diarias de trabajo, tomando con una pipeta estéril 10 ml de la solución madre que se disolvió en agua destilada y estéril hasta completar en un matraz aforado un volumen de 100 ml. Para la ejecución de la prueba se tomaron 10 ml de leche con una pipeta estéril y se transfirió a un tubo de ensayo también esterilizado previamente, posterior a esto se adicionó 1 ml de la solución diaria de trabajo de azul de metileno, finalmente se tapó el tubo de ensayo con su respectiva tapa rosca, invirtiéndolo tres veces para lograr la

mezcla de las soluciones, tomando la mezcla un color azul claro, se procedió a realizar la incubación en un baño maría a una temperatura de 37°C, dejando como patrón de control y comparación una muestra de leche en un tubo de ensayo sin adicionar la solución madre en él.

Figura 3. Soluciones diarias de azul de metileno y resazurina



En la muestra patrón se introdujo un termómetro para establecer cuando la leche alcanza el equilibrio térmico con el baño de agua, a partir del momento en el cual la muestra alcanzó la temperatura de 37°C se tomó el tiempo inicial y se inició con un proceso de inspección de los tubos cada 30 minutos hasta observar la decoloración de la muestra, el tiempo del viraje se establece como el tiempo de reducción de azul de metileno TRAM, el tiempo se considera cuando la muestra está totalmente decolorada y el color es igual a la muestra patrón en el tubo de referencia. El tiempo que tarda en decolorarse totalmente las muestras indican indirectamente la carga microbiana con que la leche cuenta (ver cuadro 2).

Cuadro 2. Clasificación de la calidad de la leche en función del tiempo de decoloración del azul de metileno

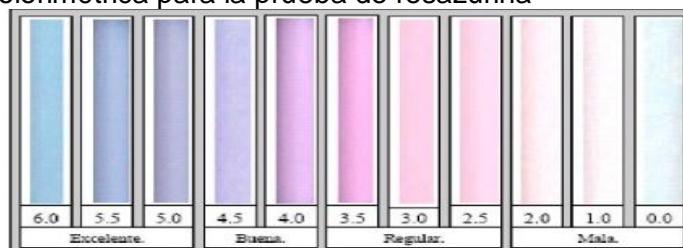
Calidad de la leche	Tiempo de decoloración	Número estimado de bacterias por ml
Buena	5 horas	100.000 a 200.000
Regular a buena	2-4 horas	200.000 a 2.000.000
Mala	≤ 2 horas	2-10 millones

Fuente: Martínez *et al.*, 2014.

En la prueba de resazurina se prepara directamente la solución diaria, para ello se tomaron 0,005 gramos de resazurina en una balanza analítica y se disolvieron con agua destilada y estéril hasta completar 100 ml en un matraz aforado y esterilizado. Para la valoración de la calidad higiénica de la leche por esta vía se tomaron 10 ml de leche con una pipeta estéril y se adicionó a un tubo de ensayo igualmente estéril, luego se agregó 1 ml de la solución de resazurina, se colocó la tapa rosca estéril al tubo, invirtiéndose tres

veces para lograr la mezcla y se introdujo en un baño maría a 37°C para proceder a la incubación, se tomó una hora a partir del momento en el cual el tubo de ensayo patrón alcanzó en su interior 37°C, transcurrida la hora de incubación se sacaron los tubos de ensayo del baño y se compararon con la escala colorimétrica (ver figura 4), cada tono corresponde a un valor próximo de microorganismos en la leche.

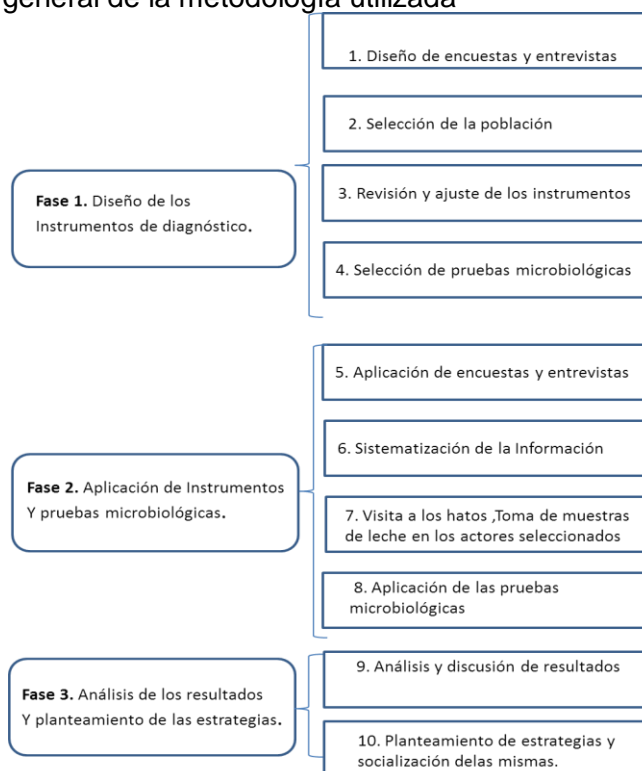
Figura 4. Escala colorimétrica para la prueba de resazurina



Fuente: Chantre, 2014.

La metodología utilizada en las pruebas microbiológicas fue tomada de la guía “Evaluación de la calidad higiénica, sanitaria y composicional de la leche cruda” elaborada por el Ingeniero José Fernando Grass, modificada por el Ingeniero Carlos Andrés Chantre, docente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad del Cauca. La figura 5 muestra un esquema de dicha metodología.

Figura 5. Diagrama general de la metodología utilizada



3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados obtenidos durante la investigación realizada a los eslabones de comercialización y consumo de leche cruda en la ciudad de Popayán.

3.1 ESLABÓN DE COMERCIALIZACIÓN

Como se ha mencionado anteriormente el eslabón de comercialización de leche cruda en la ciudad de Popayán está compuesto por dos grupos fundamentales en esta actividad, los cuales son los transportadores y los expendedores o cruderos.

3.1.1 Transportadores.

3.1.1.1 Diagnóstico realizado a transportadores. Para los transportadores se aplicó la encuesta y entrevista N° 1 relacionadas en el (Anexo A).

Con el fin de dar cumplimiento al objetivo de realizar el diagnóstico al eslabón de comercialización, se entrevistaron a siete transportadores cuyas edades oscilan entre los 27 y 77 años de edad. Por otra parte, cuatro transportadores cuentan con un nivel de formación primaria, dos con un nivel de formación secundaria y tan solo uno de ellos ha realizado estudios técnicos.

Cabe resaltar que anualmente estos actores realizan un curso de manipulación de alimentos que brinda la Alcaldía Municipal, además de renovar los exámenes médicos en los cuales son certificados como aptos para manipular alimentos y bebidas en el territorio Colombiano; aunque ningún transportador manifestó haber recibido capacitaciones o charlas relacionadas al buen manejo de la leche, brindadas por entidades públicas o privadas diferentes a la Alcaldía Municipal en cooperación con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).

Al indagar a los transportadores si conocían elementos generales de las normas que rigen la comercialización de leche cruda, el 71,4% de los encuestados respondió que sí, expresando que se debía utilizar uniforme de color claro, tapabocas, gorro, además de realizar aseo constante de los utensilios implementados en la comercialización de la leche; mientras que el 28,6% expresó no conocer los elementos generales de la norma.

A pesar de que la mayoría de los transportadores tienen presente los requisitos sanitarios que deben cumplir para transportar, distribuir y comercializar la leche, los cuales se encuentran especificados en el Decreto 1880 del 2011, Resolución 719 de 2015 y en la Resolución 2674 de 2013 expedidos por el Ministerio de Salud y Protección Social. Solo

dos de estos actores cumplen con la indumentaria completa exigida para la manipulación de alimentos (Uniforme de color claro, tapabocas, gorro y botas), los cinco actores restantes cumplen parcialmente con la indumentaria; la información detallada se muestra a continuación.

Cuadro 3. Indumentaria de transportadores

INDUMENTARIA								
	Tapabocas		Polaina		Uniforme		Botas	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
SI cumple	2	29%	7	100%	2	29%	2	29%
NO cumple	5	71%	-		5	71%	5	71%
TOTAL	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%

Como se mencionó anteriormente los transportadores deben renovar los exámenes médicos anualmente, sin embargo se encontró que solo uno de ellos ya había realizado el proceso de renovación, los seis restantes manifestaron que estaban en trámites estos exámenes. Además de esto se logró constatar que el 100% contaban con uñas cortas y sin esmalte y tan solo un transportador utilizaba durante la comercialización accesorios (anillos), lo cual no está permitido según el Capítulo IV, artículo 8, del decreto 1880 del 2011, expedido por el Ministerio de la Protección Social.

Uno de los aspectos fundamentales al momento de analizar el eslabón de comercialización, específicamente a los transportadores, son los costos de funcionamiento en los que incurren al comercializar la leche cruda, que a la vez están determinados principalmente por el medio de comercialización (vehículo) y sus características.

En el municipio de Popayán el transporte de leche cruda se realiza en camioneta, camión y piaggio en un 28,6 % cada uno, y un transportador utiliza un furgón de estaca; los vehículos utilizados son de carácter propio en su totalidad. Cabe resaltar que ninguno de estos, cuenta con el sistema de refrigeración necesario para prolongar la vida útil de la leche, permitiendo la proliferación de bacterias, por lo que no garantizan la calidad del producto.

Los costos de funcionamiento están conformados por el costo de combustible, rodamiento, seguro del vehículo, revisión técnico mecánica, cambio de llantas y de aceite, los cuales fueron llevados a la unidad de tiempo anual para ser comparados entre sí.

Como se percibe en el cuadro 4, el transportador No 7 es el que más incurre en costos de funcionamiento o de comercialización, esto se debe a las características del vehículo, ya que consume cerca de siete galones de combustible Diésel diarios, lo que equivale a \$ 50.000, en el recorrido de 110 Km; cabe resaltar que aunque el transportador No 3 recorra los mismos 110 km diarios, en un vehículo de modelo más antiguo, incurre en menos

costos de comercialización, debido a que el vehículo ha sido modificado para trabajar con Gas Licuado de Petróleo (GLP), por lo que gasta \$ 25.000 en el mismo recorrido; aunque obtenga menos utilidades por la cantidad de litros que comercializa diariamente (Ver cuadro 4).

Cuadro 4. Datos de comercialización de los transportadores

Tptador.	Modelo	Costo de Comercialización Anual (\$). Gasolina	Distancia Recorrida (Km/día)	Precio de Compra de Litro de leche (\$)	Precio de Venta de Litro de leche (\$)	Volumen Comprado (L/día)
1	2016	17.490.000,00	100	800	1000	1700
2	2008	9.765.429,00	30	850	1000 - 1300*	280
3	1959	10.751.000,00	110	850	1100 - 1500*	500
4	-	14.070.000,00	-	800	1000	550
5	1995	14.080.000,00	50	800	1000	600
6	2005	8.025.000,00	30	800	1500*	180
7	1975	26.860.000,00	110	750	950	900

* Precio de venta para consumidores.

Cuadro 5. Utilidad anual aproximada de transportadores

Tptador	Volumen Anual Comprado (L)	Ingresos (\$)	Egresos (\$)	Utilidad Bruta (\$)	Utilidad Real (\$)
1	618.800	618.800.000	495.040.000	123.760.000	106.270.000
2	101.920	101.920.000	86.632.000	15.288.000	5.522.571
3	182.000	200.200.000	154.700.000	45.500.000	34.749.000
4	200.200	200.200.000	160.160.000	40.040.000	25.970.000
5	218.400	218.400.000	174.720.000	43.680.000	29.600.000
6	65.520	98.280.000	52.416.000	45.864.000	37.839.000
7	327.600	311.220.000	245.700.000	65.520.000	38.660.000

El tamaño de cada vehículo está relacionado con los volúmenes de leche a transportar desde las zonas productoras, hasta la ciudad de Popayán. El transportador N° 1 se abastece de 87 proveedores que le suministran cerca de 1700 L de leche diarios, en veredas como la Palma y el Higuerón, pertenecientes al municipio de Sotará, siendo este el mayor proveedor de leche cruda en la ciudad de Popayán, donde abastece con 1200 L de leche diarios, a una quesera ubicada en el barrio Chapinero y los 500 L de leche restantes son vendidos a los expendedores o "jarriadores" que llegan hasta la plaza de toros para abastecerse, siendo este uno de los puntos donde convergen los transportadores con los expendedores para comercializar este alimento.

Por otra parte el transportador N° 6, es quien menos leche comercializa (180 litros diarios), comprados en el corregimiento de Santa Bárbara, el cual pertenece al municipio de Popayán; este es el tercer actor con mejores utilidades, debido a que genera menos costos de funcionamiento anual, por factores como la distancia entre las zonas productoras y la ciudad (30 km), además de las características del vehículo.

Se puede evidenciar claramente que no hay una correlación entre la distancia de las zonas productoras hasta la ciudad de Popayán y el precio al cual se vende el litro de leche, que oscila entre los \$ 1000 y \$ 1100, el cual lo ha fijado el mercado.

Esta utilidad anual elevada relacionada con el transportador N° 3, se debe principalmente a que se encarga de llevar la leche hasta el consumidor final, eliminando intermediarios como los expendedores locales y obteniendo una ganancia bruta de \$ 700/L; mientras que aquellos transportadores que abastecen a los “jarriadores” marginan utilidades entre los \$150 a \$300 por litro de leche vendida. Cabe resaltar que existen otros dos transportadores que venden leche directamente a consumidores, con la diferencia que también abastecen a expendedores, suministrando la leche a precios más bajos, por lo que sus ganancias también disminuyen; los cuatro transportadores restantes, manifiestan no vender leche directamente a los consumidores, debido a que llegan tarde a la ciudad, o por el hecho de haber muchos expendedores o simplemente no poseen la necesidad.

Un aspecto a resaltar es que en este eslabón se aplican las economías de escala como es el caso del transportador N° 1, que aunque cuenta con costos de funcionamiento elevados, permite distribuirlos entre los 1700 L de leche que maneja diariamente, por lo que es quien mayor utilidad anual margina.

La totalidad de los transportadores comercializan leche los siete días de la semana, 364 días al año, exceptuando el primero de enero, que es el día de descanso por año laborado. La leche es comprada en veredas como el Higuerón, la Palma, Paispamba y el Cedro, pertenecientes al municipio de Sotará, además de veredas cercanas a los municipios de Coconuco, Puracé y Popayán. La hora de compra de la leche depende principalmente de la lejanía, los volúmenes manejados y el estado de las vías hacia las veredas, ya que en época de invierno a pesar de que los volúmenes aumentan, según los transportadores de 20 a 30% y la calidad se mantiene, el estado de las vías es precario a tal punto que tienen que sujetar cadenas a las llantas.

El 85,7% de los transportadores realiza el pago de la leche quincenalmente, mientras que el 14,3% pagan inmediatamente reciben la leche. Seis de los entrevistados indicaron filtrarla con un lienzo, antes de pasarla a sus cantinas de aluminio; el transportador restante lo hace en la ciudad en el momento de venderla a los expendedores. Al realizar la visita a ciertos hatos lecheros, se evidenció que algunos productores no implementaban las buenas prácticas de ordeño (BPO) en sus fincas, ya que se encontraron materiales extraños en la leche, tales como pelos y pasto, entre otros.

Por otra parte, al indagar acerca de la manera como determinaban la calidad de la leche que compran, el 72% de los entrevistados mencionaron realizar pruebas para determinar la densidad con el lactodensímetro (Ver figura 6), donde se percatan que está sea superior a 1,028 g/ml para recibirla, y al encontrar leches con densidades menores a 1,025 g/ml, no la reciben y en algunos casos, sancionan a los productores no comprando la leche por cierto tiempo, o en casos más drásticos indefinidamente. Es importante

destacar que cuando realizan las pruebas no miden con el termómetro la temperatura de la leche.

Figura 6. Medición con el lactodensímetro



Otra de las pruebas que realizan es la de acidez, con el acidímetro, para la cual utilizan alcohol etílico en una concentración de 80 % v/v en cantidades iguales de leche y alcohol, si se corta la leche después de contar 3 segundos, no se considera ácida, de lo contrario indica que es una leche inestable para procesos de pasteurización; uno de los transportadores además de realizar las dos pruebas anteriores, utiliza un refractómetro de baja, expresando que los sólidos solubles deben ser aproximadamente 9°Bx. El 28% restante de los entrevistados mencionaron realizar pruebas organolépticas como el color, el cual debe ser amarillo cremoso, además no debe emanar olores ácidos; uno de los transportadores indica que al percibir aromas ácidos no recibe la leche.

Los transportadores que abastecen a los expendedores en la plaza de toros o en el barrio El Placer, inician el proceso de compra de leche alrededor de las 5:00 am y lo finalizan cerca de las 8:00 am, para luego dirigirse a la ciudad en donde inician la venta a las 7:10 am frente al SENA y a las 8:45 am en la plaza de toros (ver cuadro 6).

Un caso particular es el transportador N°5 que inicia su compra de leche a las 8:00 en la vereda la Cabrera vía Coconuco, el cual se abastece de tres proveedores que se encarga de comprar la leche a los productores y la transportan en caballo hasta lugares asequibles para la camioneta, siendo este el único transportador que no compra directamente a los productores. Un aspecto importante a destacar es el hecho que el transportador paga \$ 800 - \$ 850/ L de leche a los intermediarios, lo que lleva a indagar el precio al que compran la leche al productor. Según Fedegán para el año 2016, el costo de producción de un litro de leche fue alrededor de \$ 534,6, por lo que el margen de utilidad del productor en este caso, es muy bajo.

Cuadro 6. Hora de compra y venta de leche transportadores

	Hora de Inicio Compra	Hora de Finalización Compra	Hora de Inicio Venta	Hora de Finalización Venta	Duración del recorrido	N° de Proveedores
1	7:00 a.m.	11:00 a.m.	12:00 p.m.	12:30 p.m.	5,5 h	87
2	5:15 a.m.	6:20 a.m.	7:00 a.m.	9:30 a.m.	4,2 h	6
3	6:00 a.m.	8:00 a.m.	8:45 a.m.	9:15 a.m.	3,2 h	25
4	5:30 a.m.	-	9:00 a.m.	10:30 a.m.	5 h	22
5	8:00 a.m.	-	9:30 a.m.	11:00 a.m.	3 h	3
6	7:30 a.m.	8:30 a.m.	9:30 a.m.	12:30 p.m.	5 h	18
7	5:30 a.m.	9:30 a.m.	10:00a.m.	10:30 a.m.	5 h	100

Luego de recoger la leche en esta vereda se dirige hasta la galería del barrio Alfonso López o galería de la 13, alrededor de las 9:30 am para abastecer a seis expendedores que comercializan la leche al interior de la misma, además de esto provee una procesadora de arequipe ubicada por la piedra sur de la ciudad.

En la ciudad de Popayán existe la Asociación de Expendedores de Leche Cruda, la cual cuenta con la participación de tres transportadores, 28 expendedores y cinco consumidores. De los siete transportadores encuestados el 42,9 % expresaron pertenecer a la asociación debido a que les trae beneficios como el respaldo que les brindan a los miembros “defendiendo la forma en que trabajamos”, como lo manifestó uno de los transportadores, además del acompañamiento al tramitar el carnet de manipulación de alimentos, exámenes médicos e indicándoles la fecha y el lugar en la que se dictarán los cursos de manipulación de alimentos; otra de las ventajas que les brinda pertenecer a la asociación es la posibilidad de ser beneficiarios de proyectos locales como el centro de acopio que está en proceso para su construcción.

Por el contrario el 57,1% de los entrevistados aseguraron no pertenecer a la Asociación, por razones como no estar enterados del lugar y la fecha de las reuniones. Uno de los transportadores manifestó haber sido miembro de esta, pero por diferencias ideológicas con la administración decidió retirarse y seguir comercializando leche de forma individual.

Otro de los motivos que se encontró de no pertenecer a la asociación, es el hecho de llevar poco tiempo en el sector, por lo que también se indagó respecto al tiempo que llevan dedicados al proceso de comercialización de leche cruda en la ciudad de Popayán, encontrándose actores nuevos que llevan seis meses en este negocio, hasta personas que han comercializado leche alrededor de 37 años de su vida, por lo que además de ser su sustento diario se ha convertido ya en su forma de vida.

El 85,7% de los transportadores no realiza otras actividades diferentes a la comercialización de leche cruda, con el fin de obtener ganancias, dependen el 100% de esta actividad, por otra parte solo uno de los transportadores depende el 50 % de la venta de leche y el otro 50% de la marroquinería.

Al indagar con los transportadores si percibían que la comercialización de leche cruda en la ciudad ha cambiado a través de los años, el 57,1% respondió que ha disminuido por razones como las restricciones médicas, sugiriendo el no consumo de lácteos y sus derivados, la mala propaganda hacia la venta de leche sin pasteurizar realizada por las grandes empresas, además de que cada vez incursionan nuevos transportadores al negocio, e incluso un factor determinante que expresan ha sido el desempleo en la ciudad, “cuando tenían empleo compraban cerca de 5 L diarios los consumidores, ya desempleados disminuyen a 1 L o simplemente no compran”. Sin embargo el 28,6 % ha expresado que se ha mantenido a través de los años, “a pesar de que la demanda tiende a aumentar, pero los productores no tienen la capacidad de satisfacerla”. Por último solo un transportador manifestó que la comercialización ha aumentado debido a que hay más procesadoras en la ciudad.

Con el fin de determinar cuál ha sido la verdadera tendencia de la comercialización de leche cruda en la ciudad, se investigó cual fue el volumen de leche vendido para el año 2010 y el precio al que compraban el litro, para realizar un comparativo con los volúmenes y precios manejados a 2017, en donde se encontró que en promedio para el año 2010 se compraban 588 L, a un precio de \$ 600/L, mientras que para el año 2017 se compraba en promedio 666 L, a un precio de \$ 815/ L, indicando una tendencia lenta de crecimiento.

Los transportadores además de poseer un vínculo comercial con los productores, en algunos casos son el medio de comunicación, transporte y acarreo desde la ciudad hasta las fincas productoras; seis de los transportadores brindan a los productores servicios como micro prestamos, transporte de remesas, insumos agrícolas y veterinarios e incluso transporte de personas.

Figura 7. Transporte de insumos agrícolas y personas en los vehículos lecheros



3.1.1.2 Pruebas microbiológicas y composicionales (Transportadores). Se visitaron dos de las zonas productoras de leche (Sotará y Quintana), con la ayuda de dos

transportadores que se abastecen en las mismas (T3 y T7), en ellas se tomaron nueve muestras aleatorias por duplicado a productores y se almacenaron en un termo con bloques de hielo. Las nueve muestras recolectadas están conformadas por cinco muestras tomadas en Sotar y cuatro en la zona de Quintana, debido a la cantidad de proveedores que maneja cada uno.

Según Martínez *et al.* (2014), uno de los colorantes más empleado en la industria láctea para realizar esta prueba es el azul de metileno, pero también se pueden utilizar la resazurina y el cloruro de 2, 3, 5, trifenil-tetrazolium, ya que son colorantes fácilmente absorbibles por las células vivas y se decoloran a una velocidad proporcional a la actividad de las reductasas microbianas. En general se admite que la decoloración es más rápida cuanto mayor es el número de microorganismos en la leche. Sin embargo, algunas especies de microorganismos reducen el potencial de óxido-reducción mucho más rápidamente que otras. Así el *Streptococcus liquefaciens*, los gérmenes del grupo coliaergenos y los de la putrefacción (*Bacillus subtilis*) se muestran muy activos. Por lo tanto la prueba de reducción no se puede considerar como exacta para valorar el número de bacterias realmente presentes pero en la práctica resulta de gran utilidad.

Martínez *et al.* (2014), mencionan que existen otros factores que pueden afectar al tiempo de reducción, como es el tipo de microorganismo, el número de células somáticas o leucocitos, el período de exposición a la luz y la cantidad de oxígeno disuelto. En este sentido, a medida que aumenta el número de leucocitos en la leche y su exposición a la luz, el tiempo de reducción tiende a disminuir, mientras que la agitación (al aumentar la cantidad de oxígeno disuelto) es un factor que tiende a retardar el tiempo de reducción.

En los cuadros 7 y 8 se exponen los resultados obtenidos de cuatro muestras de Quintana y cinco muestras de Sotar. Claramente se evidencia que las leches provenientes de Quintana poseen menor carga microbiana, determinada por las pruebas indirectas de azul de metileno y resazurina.

Cuadro 7. Resultados de pruebas microbiológicas de productores de Quintana

Pruebas	Productores				Transportador 7.
	P1	P2	P3	P4	
Azul de Metileno	5* h	5* h	5* h	5* h	3 h
Resazurina	4,5	4	4	4,5	3,5
	Buena	Buena	Buena	Buena	Regular

*No se decoloraron totalmente después de 5 horas.

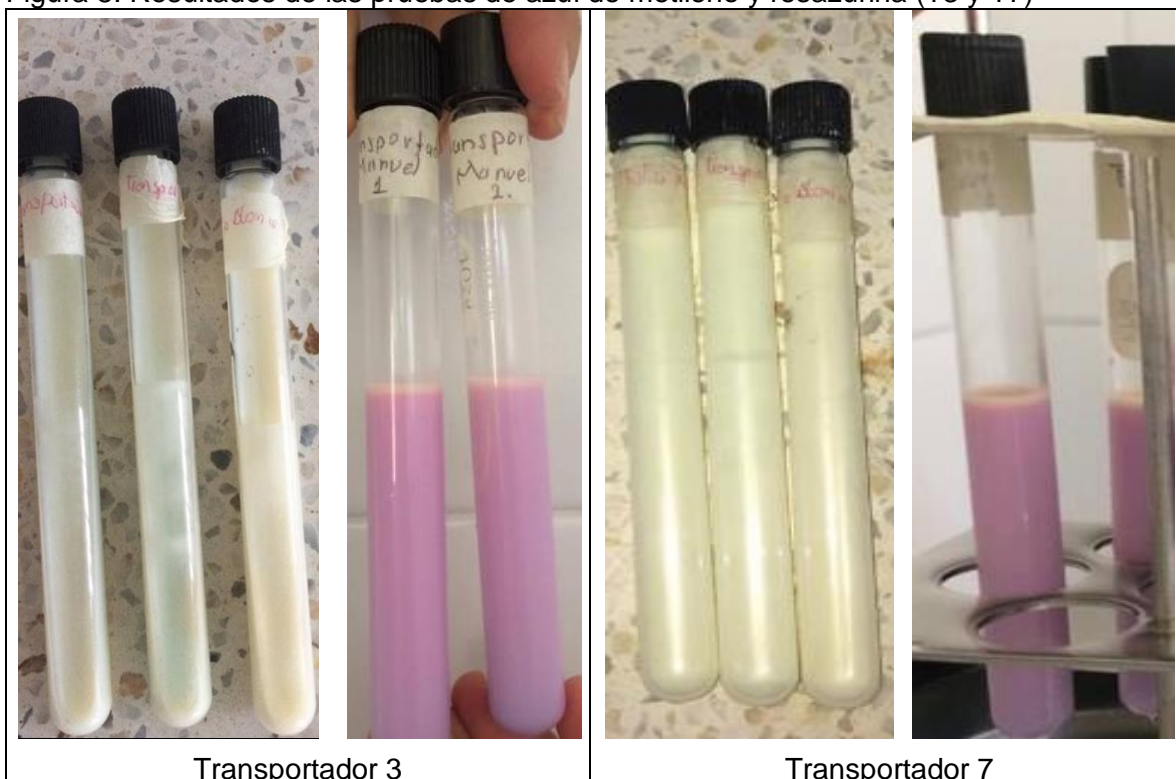
Cuadro 8. Resultados de pruebas microbiológicas de productores de Sotar

Pruebas	Productores					Transportador 3
	P1	P2	P3	P4	P5	
Azul de Metileno	5* h	5* h	5* h	3 h	2 h	1 h
Resazurina	4	4	4	3,5	3	2,5
	Buena	Buena	Buena	Regular	Regular	Regular

*No se decoloraron totalmente después de 5 horas.

Todas las leches producidas en Quintana, de acuerdo a la prueba de resazurina, se clasifican en leches de buena calidad según la escala colorimétrica (ver figura 4). Lo que se puede corroborar con la prueba de azul de metileno, en la cual al transcurrir 5 horas no se percibe la decoloración total de las muestras, lo que indica que cuenta con un número estimado de 100.000 a 200.000 bacterias por ml. La industria recibe leches con tiempos superiores e iguales a cuatro horas.

Figura 8. Resultados de las pruebas de azul de metileno y resazurina (T3 y T7)



Por otra parte las muestras tomadas a los productores de Sotará, manifiestan una calidad microbiológica inferior, a comparación de los de Quintana. La leche analizada del transportador que se abastece en esa zona, es de regular calidad, ya que cuenta con una carga microbiana estimada de 2-10 millones de bacterias por ml de leche, esto se debe a que el deterioro de la leche está determinado por la carga microbiana que esta contenga; al mezclar la leche del productor No 5 con las restantes, origina una reacción en cadena ocasionando el detrimento de la calidad de la leche, adicional a esto se suma el tiempo de recorrido desde las veredas de Sotará hasta la ciudad de Popayán, sin condiciones de refrigeración.

Por otra parte también se recolectaron muestras a tres productores diferentes a los que se abastecen en las zonas de Quintana y Sotará, estas muestras fueron tomadas en el momento de que los transportadores llegaban a la ciudad, los resultados obtenidos se muestran en el cuadro a continuación.

Cuadro 9. Resultados microbiológicos de los transportadores

Pruebas	Transportadores				
	T1	T2	T3	T4	T7
Azul de Metileno	5 h	4 h	1 h	5 h	4 h

Transportador 3 se abastece en Sotará. Transportador 7 se abastece en Quintana.

Como se puede identificar en el cuadro anterior, el transportador 3 que se abastece de la zona de Sotará, es quien cuenta con la leche de menor calidad microbiológica a comparación de los otros comercializadores, quienes poseen de 100.000 a 200.000 bacterias por ml de leche.

Cuadro 10. Datos obtenidos por medio del LactoScan, productores de Quintana

Medición Promedio	Productores				Transportador
	P1	P2	P3	P4	T7
G	3,555	3,44	3,23	2,62	3,71
S	7,59	8,11	6,99	7,33	7,64
D	27,55	29,16	24,55	26,37	27,08
P	2,8	3,01	2,56	2,68	2,8
L	4,2	4,52	3,84	4,03	4,2
A	7,21	0	16,15	12,3	7,69
T	23,2	19,6	19,8	19,2	23
PC	-	-	-	-	-0,486

G: Contenido de grasa; S: Sólidos no grasos; D: Densidad; P: Proteína; L: Lactosa; A: Contenido de agua posiblemente agregada; T: Temperatura de la muestra; PC: Punto de Congelación.

Cuadro 11. Datos obtenidos por medio del LactoScan, productores de Sotará

Medición Promedio	Productores					Transportador
	P1	P2	P3	P4	P5	T3
G	4,34	3,7	3,45	2,85	4,85	3,32
S	6,78	7,7	6,74	7,72	5,75	7,89
D	22,85	26,96	23,41	27,72	18,41	27,8
P	2,48	2,82	2,47	2,83	2,1	2,87
L	3,73	4,23	3,7	4,24	3,16	4,31
T	19,1	18,5	20,1	19,2	22,4	25,8
A	17,88	6,34	19,13	6,92	30,76	5
PC	-0,454	-0,493	-0,452	-0,492	-0,372	-0,494

G: Contenido de grasa; S: Sólidos no grasos; D: Densidad; P: Proteína; L: Lactosa; A: Contenido de agua posiblemente agregada; T: Temperatura de la muestra; PC: Punto de Congelación.

La calidad composicional de la leche de vaca varía dependiendo de diferentes factores, tales como: la raza, la variabilidad animal, la edad, la fase de lactación, la estación del año (Invierno o verano), la alimentación, el tiempo de ordeño, el periodo de tiempos entre ordeños, las condiciones fisiológicas del animal (tranquila o estresada) y condiciones higiénicas; son por estos factores que no se pueden indicar datos precisos relacionados a los componentes de la leche, sin embargo se realizan aproximaciones controlando algunas de estas. Es por esta razón que se encuentra variación en los datos composicionales entre productores y aún más entre transportadores.

El método lactométrico es uno de los más utilizados tanto por los productores como por los comercializadores en la ciudad de Popayán, para determinar la calidad composicional de la leche cruda. Este método tiene el inconveniente de que solo revela las adulteraciones, cuando el porcentaje de agua adicionado es mayor al 15%; además se debe tener en cuenta los factores fisiológicos que hacen disminuir el peso específico hasta 1,026 g/ml, sin que haya habido adición de agua. La densidad de la leche (1,028 a 1,033 p/v o 28 a 33°Q), disminuye proporcionalmente con el porcentaje de agua adicionado (Castro, 2002).

Como se puede observar en los cuadros 10 y 11 los productores poseen densidades de leches entre 24, 55 g/ ml y 29, 16 g/ml para el caso de los de Quintana y 18,41 g/ml y 27,72 g/ml los de Sotará, encontrándose alarmante la densidad tan baja del productor No 5. De acuerdo al Decreto 616 de 2006 expedido por el Ministerio de la Protección Social, la densidad de leche cruda a 15°C debe estar entre 1,030 g/ ml y 1,033 g/ml (ver cuadro 12), por lo que ninguna de las muestras de leche tomadas tanto en las zonas productoras como en la ciudad de Popayán, cumplen este requisito de la norma.

Cuadro 12. Características de la leche cruda (Decreto 616 de 2006)

Parámetro/Unidad	Leche cruda	
Grasa % m/v mínimo	3,00	
Extracto seco total % m/m mínimo	11,30	
Extracto seco desengrasado % m/m mínimo	8,30	
	Min	Max
Densidad 15°C g/MI	1,030	1,033
Índice Lactométrico	8,40	
Acidez expresado como ácido láctico % m/v	0,13	0,17
Índice °C	-0,53	-0,51
Crioscópico °H	-0,55	-0,53

Fuente: Pontificia Universidad Javeriana, MinSalud y FAO, 2014.

Cabe resaltar que aunque la densidad de la leche cambia por factores ya mencionados, no disminuye tan drásticamente como se evidencia en el productor No 5 de la zona de Sotará, por lo que se tiene indicio de adición de agua, el cual se corrobora con el dato del punto crioscópico (-0,372) obtenido por medio del lactoscan, lo que indica que ha habido una adición de agua del 30,76% a la leche (parámetro A).

De acuerdo a lo mencionado por la Pontificia Universidad Javeriana, Ministerio de Salud y la FAO (2014), la leche al poseer diversas sustancias dispersas en agua tiene un punto de congelación inferior al del agua, se considera una constante fisiológica que solamente varía dentro de límites muy reducidos (-0,535- 0550°C), porque depende de la presión osmótica de la sangre. Dentro de los factores que alteran el punto crioscópico de la leche se encuentra la acidificación por procesos de fermentación de la lactosa, debido a la formación de un mayor número de moléculas de solutos originados en el proceso fermentativo y la adición de agua que altera el punto crioscópico haciendo que se acerque a 0°C.

En el momento de recolectar las muestras se realizó la prueba de acidez cualitativa, indicando que ninguna de las muestras presentó indicio de fermentación, sin embargo al realizar las pruebas microbiológicas se encontró que la leche procedente del productor No 5 (Sotará) contaba con un número estimado de bacterias entre 2-10 millones/ml de leche y según lo mencionado por Gonzáles (2013), el método crioscópico es certero en leches frescas, con una acidez no mayor de 20 ml de NaOH 0,1 N en 100 ml de leche, o no más de 5.000.000 de bacterias/ ml, por lo que el punto crioscópico disminuirá acercándose más al ideal, pero aun indicando la adición de agua en la leche P5.

Cuadro 13. Datos obtenidos por medio del Lactoscan, transportadores

Medición promedio	Transportadores				
	T1	T2	T3	T4	T7
G	4,33	3,82	3,32	4,34	3,71
S	7,29	7,47	7,89	7,89	7,64
D	25,4	25,93	27,8	25,52	27,08
P	2,66	2,73	2,87	2,88	2,8
L	4,1	4,1	4,31	4,34	4,2
A	11,15	9,41	5	0	7,69
T	23,8	21,4	24,8	25,8	23
PC	-0,461	-0,471	-0,494	-0,515	-0,482

G: Contenido de grasa; S: Sólidos no grasos; D: Densidad; P: Proteína; L: Lactosa; A: Contenido de agua posiblemente agregada; T: Temperatura de la muestra; PC: Punto de congelación.

Por otra parte, en el cuadro 13 se exponen los datos obtenidos para los cinco transportadores muestreados en la ciudad de Popayán, en donde se perciben densidades cercanas a la mínima (1,026 p/v), pero aun encontrándose por fuera de los rangos estipulados en el Decreto 616 de 2006. Uno de los aspectos a resaltar es que solo el transportador 4, según los valores arrojados por el lactoscan, no comercializa leche con adulteraciones como la adición de agua, los cuatro transportadores restantes cuentan con porcentajes de adición de agua entre 5% a 11,15% y con puntos crioscópicos entre -0,461 y -0,494.

3.1.2 Expendedores.

3.1.2.1 Diagnóstico realizado a Expendedores. Para los expendedores se aplicó la encuesta y entrevista N° 2 relacionadas en el Anexo B. Las encuestas y entrevistas fueron aplicadas a 25 expendedores quienes comercializan el producto ya sea en puntos fijos como plazas de mercado o a través de sus vehículos. Es importante tener en cuenta que la cadena de leche cruda es una cadena flexible, es decir, en algunas ocasiones el transportador puede transformarse en expendedor e incluso en consumidor.

Las edades de los expendedores están entre los 22 y los 71 años, y llevan comercializando leche cruda de 1 a 37 años, lo cual evidencia que constituye el trabajo de toda una vida para algunas personas, quienes ven el ejercicio de la venta de leche cruda como una labor rentable a pesar de la competencia de la leche pasteurizada. La

diferencia de costos entre la leche cruda y pasteurizada, y la costumbre de consumo de la leche cruda en la comunidad siguen siendo el factor que mantiene en pie la cadena.

Cuadro 14. Nivel de formación de los expendedores

Nivel de Formación	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Primaria	16	64 %	64 %
Secundaria	7	28 %	92 %
Universitaria	2	8 %	100 %
Total	25	100 %	

Como se observa en el cuadro 14, un 64% de los encuestados tienen un nivel de formación de tan solo la primaria, un 28% secundaria y el porcentaje restante tiene formación universitaria, siendo posiblemente una de las causas para la forma en que desarrollan sus labores. Los conocimientos contables, de asociatividad, de buenas prácticas de manufactura son en algunos nulos y en otros supremamente básicos, resultado de capacitaciones que manifiestan haber asistido. Ello es un factor definitivo en el buen desarrollo de la cadena de leche cruda, es importante que el personal tenga asistencia continua mensual a capacitaciones que le permitan comprender la importancia de la organización, la higiene, la sana competencia para poder prevalecer en sus labores.

La cantidad de leche que compran los expendedores a los transportadores oscila entre los 5 y los 300 litros, es decir que se tiene desde el expendedor que vende a sus familiares hasta los que venden para plantas artesanales de procesamiento de lácteos.

El precio de venta a los consumidores por litro de leche oscila entre los \$1100 y los \$1700 dependiendo de la zona en la que se esté vendiendo y de las cantidades de leche vendidas. Curiosamente los costos más altos no correspondían a los estratos más altos; en conjuntos cerrados estrato 5 en los cuales se aplicó la encuesta a algunos consumidores, el precio que pagan por un litro de leche es de \$1500, mientras que en sectores de estrato 2 o 3 algunos consumidores pagan hasta \$1700 por litro; ello es una muestra de que no se tiene establecido en el gremio de los expendedores un valor estándar a ofrecer a la comunidad, siendo un aspecto que evidencia desorden y negativa a la unión de criterios entre los lecheros, quienes continúan en la cultura del que más gane o de sacar provecho en las oportunidades que lo puedan hacer.

Lo anterior es un aspecto que disminuye competitividad, puesto que si ellos establecieran un valor estándar a pagar por litro de leche, no se presentaría situaciones de competencia desleal entre los mismos compañeros. Para el año 2007 existía una homogeneidad en los precios de venta de los expendedores, el cual se encontraba entre \$ 1000/L y \$ 1100/L.

El precio al que los expendedores compran la leche a los transportadores y/o productores oscila entre \$ 800 y \$1050 por litro de leche. Analizando el escenario de la compra y venta

de leche, se estima que el expendedor N° 17, es quien obtiene mayor margen de utilidad (\$44.434.400/ año), sin embargo es quien mayor costo de funcionamiento presenta (\$10.256.000/ año), debido a que compra cerca de 220 L de leche diarios a productores, por lo que cuenta con un vehículo en el cual recoge las leches en fincas, para luego llevarla hasta la galería del barrio Alfonso López o galería de la 13, en donde la comercializa. Este es uno de los siete expendedores entrevistados que comercializan la leche en puntos fijos y a diferencia de los que distribuyen a lo largo de la ciudad, estos tienen que pagar por el alquiler y vigilancia de un local, además de las bolsas de polietileno en las cuales venden la leche y el transporte desde sus residencias hasta el lugar de venta.

Por otra parte, la expendedora N° 19 es quien obtiene menor utilidad relacionada con la venta de leche (\$1.046.500/año), debido principalmente a que su vivienda está ubicada en la vereda San Juan, vía Quintana, hasta donde no llega el servicio de transporte público, por lo cual paga \$ 10.000 diarios a una motocicleta, para que la transporte hasta el barrio la Paz y de regreso a su casa, cabe resaltar que además de comercializar leche vende en el mismo punto huevos de gallina de campo y quesos, por lo que su ganancia anual aumenta. En los Anexos C y D, se muestra información relevante sobre los costos en los cuales incurren los expendedores para llevar a cabo su labor y su margen de utilidad.

A pesar de dicha situación, la gran mayoría de los expendedores tienen como única fuente de ingresos la venta de leche cruda y un 84% realiza la comercialización de leche todos los días de la semana.

Los expendedores indican que el tiempo de duración del recorrido de venta de la leche puede estar entre 1,5 y 7 horas. La hora en que realizan la compra de la leche varía entre las 5:00 am y las 12:00 del medio día; y la hora en que finalizan la venta de la leche varía entre las 07:30 am y las 1:00 pm, al comparar la hora de finalización con lo indicado por Grass, J. en el año 2007, algunos expendedores finalizaban la venta alrededor de las dos de la tarde, por lo que se concluye que aunque la reducción en el tiempo gastado en la comercialización de leche cruda en la ciudad de Popayán es poco, conlleva a una mejora en la calidad higiénica.

En las siete horas ocupadas en el proceso de comercialización, pueden visitar entre 1 a 12 barrios y recorrer de 1 a 115 kilómetros en vehículos sin control de cadena de frío. En el peor de los escenarios la leche es transportada en tinas de aluminio, recibiendo el sol durante las horas en que se pueda dar el recorrido de venta. Cabe resaltar que en el momento de la compra de leche por parte del expendedor al transportador, ya ha transcurrido un tiempo aproximado de 2 a 3 horas, siendo el tiempo aun un factor determinante de la calidad microbiológica de la leche cruda. Por otra parte no se tienen establecidas rutas claras que optimicen el tiempo de recorrido, siendo crítico en la medida que no hay cadena de frío y que la leche es un sustrato ideal para el desarrollo de microorganismos y transmisión de enfermedades. El 52% de los encuestados comercializan la leche en motocicleta sin control de frío, siendo uno de los factores más críticos para el deterioro de la calidad de la leche.

La leche que se recibe de los transportadores está en el mejor de los casos a una temperatura de 15°C, de acuerdo a ello después de dos o tres horas de recorrido se incrementa en unos grados, llegando a temperaturas de 22°C a 25°C, las cuales son óptimas para el crecimiento de microorganismos que producen fermentaciones o en algunas ocasiones microorganismos patógenos que producen tuberculosis, fiebre de malta, fiebre tifoidea. Según el Decreto 1880 de 2011, “la leche distribuida en el expendio, para consumo humano directo debe comercializarse a una temperatura de 4°C +/- 2°C y en un tiempo no superior a las veinticuatro (24) horas transcurrido a partir del momento de su ordeño” (Ministerio de la Protección Social, 2011). Por lo cual todos los transportadores y expendedores que comercializan leche cruda en la ciudad de Popayán, no acatan este artículo especificado en la norma anteriormente mencionada.

Según el estudio realizado por Hernández (2005), aunque el ordeño se realice higiénicamente, la leche recién ordeñada contiene siempre una cantidad de bacterias, en un plazo de aproximadamente dos horas el número de bacterias que hay en la leche prácticamente permanece estable debido a la fase bacteriostática de la leche; pero cuando transcurre ese período de tiempo, el comportamiento de las bacterias de la leche es diferente según la temperatura a que se encuentra el producto. Concretamente, si la temperatura está comprendida entre los 15 y los 35° C, las bacterias que hay en ella, especialmente las que originan el agriado del producto, se multiplican rápidamente. En el caso de que la temperatura de la leche sea de 10° C, el número de bacterias crece mucho más lentamente. Finalmente, conservando el producto a temperaturas comprendidas entre 0°C y 4°C, el número de bacterias que inicialmente tenía la leche se mantiene prácticamente estacionario durante un plazo de tiempo comprendido entre las 48 y las 72 horas, e incluso más en algunas ocasiones (Hernández, 2005).

El 76% de los encuestados manifiestan utilizar utensilios de plástico (cucharonas, jarras, botellas de gaseosa reutilizadas y bolsas plásticas) además de las tinas de aluminio para la comercialización de la leche cruda (Ver figura 9). Según el decreto 1880 de 2011, en el artículo 9 Numeral 4, los recipientes deben estar fabricados con materiales resistentes al uso y a la corrosión; de acuerdo a ello solo estarían cumpliendo si portan utensilios de acero inoxidable, ya que el plástico no es un material resistente al uso, se deteriora y no permite la limpieza adecuada. Ello genera un deterioro de la calidad microbiológica de la leche.

Un 48% de los expendedores manifiestan que los volúmenes de leche vendida en los últimos siete años ha disminuido, básicamente debido a la competencia agresiva en los diferentes eslabones de la cadena por parte la industria de la leche pasteurizada, en el año 2010 los volúmenes de leche comprados a los transportadores oscilaban entre los 15 a los 600 litros, mientras que en el 2017 oscilan entre 5 y 300 litros. En cuanto a los precios, se observa que el aumento ha sido poco, en el 2010 un litro de leche tenía un costo entre \$450 y \$850, siete años después el costo oscila entre \$800 y \$1050, es decir en siete años el valor por un litro de leche comprado ha subido en \$200, valor absurdo si se compara con el aumento de precios a través de los años de un litro de leche pasteurizada; para el año 2007 el precio de venta promedio por litro de leche pasteurizada era de \$ 1400, ya en el año 2018 oscila entre los \$ 1800 y \$ 2500 por litro.

Figura 9. Recipientes utilizados durante la comercialización de leche cruda



En cuanto al cumplimiento de las BPM, o buenas prácticas de manufactura, el 52% de los encuestados no tienen las uñas cortas y/o sin pintar, el 48% no usa tapabocas, el 60% no utiliza uniforme de color claro y según lo observado se encuentra en condiciones poco higiénicas, el 36% no usa polaina, el 76% no cuenta con los exámenes médicos vigentes, y el 68% no conoce los elementos generales de la norma que rige la comercialización de la leche.

El panorama es bastante crítico, en este aspecto no debería presentarse incumplimiento teniendo en cuenta que según el Decreto 1880 de 2011 en el artículo 8 numeral 3, se indica que el personal manipulador debe tener una indumentaria limpia, mantener las uñas limpias, cortas y sin esmalte, poseer certificado médico con vigencia de un año y tener capacitación en manejo higiénico de alimentos expedido por la autoridad sanitaria o Secretaria de salud. De nuevo la informalidad continua, el incumplimiento a la norma es un aspecto que podría mermar gran cantidad de consumidores, quienes manifiestan que les gustaría que los expendedores de leche fueran más organizados en su presentación personal (Ver figura 10).

Un 56% de los encuestados pertenece a la asociación de expendedores de leche cruda, manifiestan que se benefician de las capacitaciones brindadas, de posibles proyectos que surjan, de facilidades para trámites o normativas como descuentos en los exámenes necesarios para el expendio de leche. Sin embargo un 44% no pertenece por desinterés o falta de información.

Figura 10. Indumentaria de expendedores



Un 72% de los expendedores indican que cuando compran la leche a los transportadores, antes de venderla al consumidor, utiliza los filtros para cernir la leche, ello es fundamental, ya que a pesar de que los productores conocen sobre las buenas prácticas de ordeño, en su mayoría no ciernen la leche antes de entregarla al transportador, encontrándose impurezas como insectos, cabellos, polvo, etc.

Figura 11. Leche acopiada por los transportadores con impurezas



Tan solo un expendedor de los 25 encuestados manifiesta conocer un caso de decomiso de la leche, los demás indican que cumplen con lo exigido por las autoridades, lo cual es paradójico puesto que a simple vista se observa que conocen poco sobre las exigencias de la misma. El 56% de los expendedores determina la calidad de la leche que compra a

través de pruebas organolépticas relacionadas al color, sabor y olor; según manifiestan, el color de la leche debe ser amarillo, si está azul se debe a la presencia de agua; el sabor según lo indicaron debe ser dulce y no debe emanar olores ácidos. El porcentaje restante realiza pruebas físicas y químicas además de las pruebas organolépticas; las pruebas más utilizadas son el lactodensímetro en el cual el valor de la densidad para ellos, debe estar entre 1.025 y 1.028; la otra prueba es la de alcohol al 80 % v/v, en donde se mezcla con ayuda del acidímetro una cantidad exactamente igual de leche y alcohol, en caso de cortarse en un tiempo inferior a tres segundos, indica que la leche no es de buena calidad. La razón por la cual utilizan alcohol al 80 % v/v, es debido a que generalmente la leche es sometida a tratamientos térmicos elevados, por lo que realizan una prueba de seguridad con alcohol de concentración superior al 75 % v/v, para garantizar que la leche no se va a cortar durante la cocción.

3.1.2.2 Pruebas microbiológicas y composicional (Expendedores). Con el fin de dar cumplimiento al objetivo específico No 1 determinar la calidad de la leche cruda comercializada en la ciudad de Popayán, mediante análisis físico-químicos y microbiológicos, se tomaron muestras aleatorias que permitan inferir conclusiones. Se tomaron muestras a cinco expendedores, a quienes se les realizó la prueba azul de metileno, además de la prueba con el lactoscan ante lo cual se obtuvieron los resultados presentados en el cuadro 15. La figura 12 muestra los tiempos en los que se presenta cambio de coloración en la leche después de haber sido agregado el azul de metileno a 37°C.

Cuadro 15. Tiempo de cambio de color en prueba de azul de metileno expendedores

Expendedor	Tiempo de cambio de color
E1	4 horas
E2	4 horas
E3	30 minutos
E4	2 horas
E5	5 horas*

* No se decoloró totalmente después de 5 horas

Figura 12. Resultados obtenidos en la prueba de azul de metileno después de 30 min



Según Martínez *et al.* (2014), en la leche se estudia la actividad de la enzima reductasa generada por los microorganismos presentes y cuya actividad aumenta a medida que éstos aumentan, y la enzima aldehído-reductasa componente de la leche, cuya actividad se utiliza para controlar el tratamiento térmico (pasteurización, esterilización) a que se ha sometido la leche. Por estos motivos esta prueba sirve para controlar tanto el estado higiénico, como el tratamiento térmico y la conservación de la leche.

De acuerdo a Martínez *et al.* (2014), una leche de buena calidad debe tener al menos 5 horas sin decoloración alguna, por lo que solamente la leche del expendedor 5 estaría cumpliendo con una buena calidad microbiológica. Los expendedores 3 y 4 son quienes cuentan con una mayor carga bacteriana de 2 – 10 millones de bacterias por ml de leche, por lo que estas son consideradas como leches de mala calidad microbiológica, es importante destacar que la calidad de la leche se mantiene y no se mejora, por lo que al ya venir con una carga microbiológica alta desde el transportador (T3) y al no detener o controlar la proliferación bacteriana, con un proceso de termización o refrigerando la leche, las bacterias se multiplican logarítmicamente, disminuyendo la vida útil de la leche (Ver figura 13).

Figura 13. Resultados obtenidos en la prueba de azul de metileno después de 3 h



Por otra parte los expendedores 1 y 2 quienes se abastecen directamente de los productores y comercializan la leche en puntos fijos (interior de la galería), cuentan con buena calidad microbiológica relacionada a la leche, ya que se tardaron cerca de 4 horas decolorarse completamente las muestras.

Las leches analizadas muestran valores de punto crioscópico entre -0,456 y -0,487, evidencian una disminución en este parámetro de calidad, ya que se encuentran por fuera de los límites (-0,53 a -0,51) en los cuales no indica la adición de agua a la leche. Un aspecto importante a resaltar es el hecho de que los expendedores 3 y 4 cuenten con puntos crioscópicos de -0,462 y -0,487 respectivamente y el PC del transportador que los abastece (T3), sea de -0,494, se podría pensar que esta variación se debe a la adición de

agua, pero cabe aclarar que estos dos expendedores cuentan con los menores tiempos en los que el azul de metileno se tornó blanco totalmente, por lo que el valor del punto crioscópico tiende a aumentar acercándose más a cero, debido a la presencia de compuestos generados por bacterias fermentativas (Pontificia Universidad Javeriana *et al*, 2014).

Cuadro 16. Datos obtenidos por medio del Lactoscan expendedores

Criterio evaluado	Expendedor				
	E1	E2	E3	E4	E5
G	4,21	4,48	4,54	4,93	4,46
D	25,04	24,01	24,01	25,6	24,03
L	4,02	3,91	3,91	4,18	3,91
S	7,32	7,11	7,12	7,61	7,11
P	2,68	2,6	2,6	2,78	2,62
A	10,96	13,46	13,26	6,34	13,40
T	25,5°C	25,9°C	26,8°C	27,2°C	27,4°C
PC	-0,463	-0,461	-0,462	-0,487	-0,460

G: Contenido de grasa; S: Sólidos no grasos; D: Densidad; P: Proteína; L: Lactosa; A: Contenido de agua posiblemente agregada; T: Temperatura de la muestra; PC: Punto de congelación.

Por el contrario los expendedores 2 y 3 son quienes poseen puntos crioscópicos más altos y esto no se puede atribuir como en el caso anterior a inicios de fermentación, ya que la calidad microbiológica determinada indirectamente por la prueba de azul de metileno para estos expendedores es buena, debido a que tardaron entre 4 y 5 horas en colocarse blancas completamente las muestras, por lo que sugiere que los productores o los expendedores adicionan agua a la leche. El parámetro A indica el porcentaje de agua posiblemente agregado. Como se observa en el expendedor No 4, hay una relación directa entre dicho porcentaje y el punto de congelación, ya que es el expendedor en el que menos aumenta el PC y el porcentaje de agua añadido es el menor (6.34%). Dichos resultados son críticos si tenemos en cuenta que todos los expendedores tienen valores alejados de lo que debe cumplirse según la norma.

Según el Decreto 616, la densidad la leche cruda debe encontrarse en el rango de 1.030 g/ml y 1.033 g/ml a una temperatura de 15°C, sin embargo la densidad de las muestras tomadas está en el rango de 1,02401 a 1,02560 g/ml, valores que están por fuera de lo estipulado en el Decreto. Cuando se agrega agua a la leche la densidad disminuye ya que por propiedades coligativas se acerca al valor de la densidad del agua.

En cuanto al contenido de grasa, el Decreto 616 establece que el porcentaje mínimo de grasa %p/v es de 3%, en el caso de los resultados en los expendedores se puede indicar que se tienen leches con muy buen contenido de grasa, aptas especialmente para la elaboración de derivados lácteos como el yogurt y el queso.

Según la Pontificia Universidad Javeriana, Ministerio de Salud y FAO. (2014), en la leche de vaca las grasas constituyen el 3% del contenido sólido de la leche, sin embargo ello

varía dependiendo de la raza, por ejemplo es más grasosa la leche del ganado *Bos indicus* que el del *B Taurus*, hay razas en las que puede tenerse hasta un 6% de grasa. El contenido de grasa también se afecta por la alimentación, si se les suministra mucho concentrado y no se estimula la rumia se puede disminuir el porcentaje de grasa. En la industria el porcentaje de grasa en una leche determina su uso, es decir si es para leche pasteurizada o si es para algún derivado lácteo. La materia grasa es la sustancia más importante de la leche, ya que de ella depende su calidad y la de sus derivados. La grasa es la que comunica a la leche su color amarillento, y éste se debe a la presencia de caroteno o provitamina A, en la cual es rica la mantequilla.

En el Decreto 616 se indica que el % S.L.N.G mínimo es 8.30, las leches de los expendedores tienen como resultados 7.11 a 7.61%, posiblemente debido al contenido de agua en las muestras o por factores fisiológicos del animal, como la alimentación, ya que la mayoría de los productores que abastecen la comercialización de leche cruda en la ciudad de Popayán, cuentan con 2 o 3 vacas, que generan entre 5 y 15 L diarios, por lo que estos pequeños productores no cuentan con la capacidad monetaria para suplementar la alimentación del ganado.

El contenido de sólidos totales en la leche es uno de los componentes que las empresas industrializadoras de lácteos utilizan como requisito para el pago de la misma. Entre los factores más significativos en influenciar el contenido de sólidos de la leche se encuentran: raza, dieta, salud ruminal, época del año, disponibilidad y calidad del pasto, producción de leche y etapa de lactancia, contenido de células somáticas. Es por esto que atribuir el resultado obtenido en las pruebas de sólidos totales a una sola causa es equivocado. El mayor constituyente de los sólidos totales es la lactosa seguido de la grasa y la proteína.

3.2 ESLABÓN DE CONSUMO

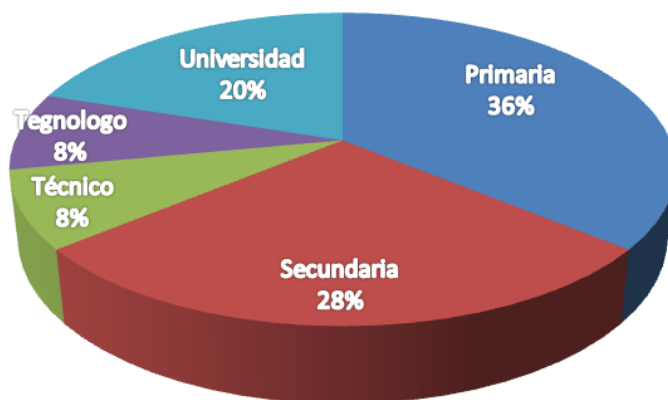
Para los consumidores se aplicó la encuesta y entrevista N° 3, relacionadas en el Anexo E.

Se entrevistaron 25 consumidores de leche distribuidos entre los estratos del 1 al 5 en la ciudad de Popayán, los cuales cuentan con edades entre los 27 y 85 años de edad. Como se logra ver en la figura 14, los niveles de formación académica que predominan en los encuestados, son primaria y secundaria, con un porcentaje acumulado del 64%, este porcentaje lo conforman 13 consumidores de estratos 1, 2 y 3 y tan solo tres consumidores de estrato 4; cinco encuestados han realizado estudios universitarios, uno perteneciente a cada estrato.

Al indagar hace cuánto tiempo compra la leche no pasteurizada, se hallaron personas que hace solo 4 meses la compran, mientras que otras llevan 75 años de su vida comprando y consumiéndola, por lo que el hecho de comprar leche sin pasteurizar es considerado por

algunas personas, una tradición hereda de sus padres y arraigada a su cultura, es por esto que aún se encuentran consumidores de cualquier estrato y cualquier edad.

Figura 14. Nivel de formación de consumidores



El 88 % de los consumidores compra la leche frente a su casa, lo cual no ha cambiado desde el año 2007 y el 22 % restante la adquiere en el barrio; los expendedores cuentan con rutas fijas a lo largo de la ciudad, donde los consumidores esperan o en la mayoría de los casos le solicitan el número telefónico para contactarlos y así les entreguen la leche a domicilio, siendo este uno de los motivos por lo que prefieren comprar la leche sin pasteurizar, además de resaltar la ausencia de químicos en esta o el sabor y la textura que solo hayan en leches no pasteurizadas, pero principalmente por el precio, debido a que un litro de leche comercializada por un expendedor cuesta en promedio \$ 1500, independientemente del estrato, mientras que un litro de leche en un almacén de cadena o en una tienda de barrio está alrededor de \$ 2500, razón por la cual los consumidores expresan que rinde más la que vende el expendedor.

Los consumidores pertenecientes al estrato 3, son los que compran leche con mayor frecuencia, cada dos y tres días, mientras que aquellos de estratos 4 y 5 la compran cada tres días, pero principalmente cada semana, debido a que no se encuentran en casa cuando pasa el expendedor. Por otra parte en los consumidores de estrato 1 y 2 no se percibe claramente una frecuencia de compra (véase cuadro 17).

Cuadro 17. Frecuencia de compra de consumidores

Frecuencia de Compra	Consumidores por Estrato				
	1	2	3	4	5
Diariamente	-	1	-	-	-
Cada dos días	1	1	3	-	-
Cada tres días	2	1	2	-	2
Semanalmente	1	-	-	5	3
Eventualmente	1	2	-	-	-
Total consumidores	5	5	5	5	5

La frecuencia de consumo ha cambiado desde el año 2007, ya que quienes consumían con mayor frecuencia pertenecían a los estratos 5 y 6 con un consumo diario.

Los encuestados de estrato 3 además de ser los que compran con mayor frecuencia, compran en mayor cantidad de 2 hasta más de 5 L (véase cuadro 18), se infiere que los consumidores pertenecientes al estrato N° 3, son quienes más consumen leche a comparación con los otros estratos, debido a que en promedio habitan 3 personas por hogar, por el contrario los encuestados de estrato 1, habitan en promedio 5 personas por hogar y compran de 1 a 5 L de leche.

Cuadro 18. Volumen comprado por estrato

Cantidad de Leche Comprada	Consumidores por Estrato				
	1	2	3	4	5
Una (1) botella.	-	-	-	-	-
Un (1) litro.	1	-	1	2	3
Entre dos (2) y cinco (5) litros	4	5	3	3	1
Más de cinco (5) litros	-	-	1	-	1

El 100% de los encuestados manifestaron pagar diariamente; al indagar si han cambiado recientemente de expendededor, se determinó que solo 3 consumidores lo han hecho por razones como la falta de precisión al vender o el incumplimiento en la hora de entrega o porque consiguieron precios más bajos. Los 23 consumidores restantes manifestaron no haber cambiado de expendededor quienes les han comprado algunos desde hace 2 meses y otros incluso hace 20 años.

El 68% de los consumidores determinan la calidad de la leche visualmente, comprobando la presencia de nata, color blanco cremoso, el olor no ácido e incluso, el sabor dulce para determinar el buen estado de la leche. El 28% no realiza ningún tipo de prueba para comprobar la calidad de la misma, expresan que confían en la leche que les suministra el expendededor, por el contrario solo un consumidor de estrato 5, realiza la prueba con alcohol etílico al 70 % v/v con la ayuda de una tapa de plástico. Un aspecto crítico es el proceso de desinfección de utensilios en donde se manipula la leche, se encontró solo a tres personas que desinfectan con agua caliente, hipoclorito de sodio o con desinfectante industrial, estas personas pertenecen a los estratos 2, 4 y 5. Por otra parte el 100 % de los consumidores lava con agua y jabón de cocina los utensilios en los que manipula la leche. El 56% de los encuestados después de comprar la leche solo la hierva, mientras que el 44 % restante la filtra antes de hervirla. El 100 % de los encuestados manifestó que nunca se les ha cortado la leche mientras la hierven, lo que parecería contradictorio con los altos recuentos microbianos encontrados en el eslabón de comercialización; una posible explicación es que al diluir la leche con agua, se baja la acidez y en consecuencia la leche no se corta.

Otro de los puntos críticos que se hallaron en los consumidores es el hecho de que compran la leche, la hierven y la refrigeran hasta el momento de realizar algún tipo de

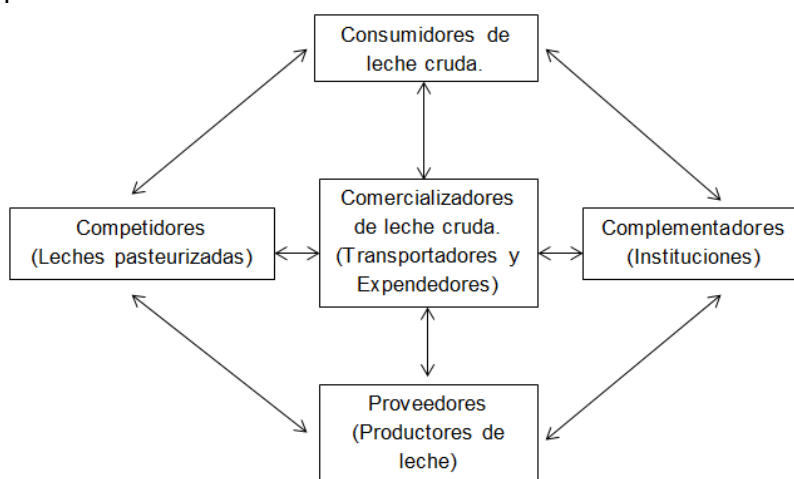
preparación, donde vuelven y la someten al proceso térmico, desnaturalizando aún más las proteínas y destruyendo las vitaminas termolábiles como la B₆, B₁₂, Tiamina, Ácido Fólico, Vitamina C, entre otras; algunas de las preparaciones en la cuales utilizan la leche son en teteros, coladas, jugos, cafés, pero primordialmente para ser consumida sola.

Al examinar como determinan el punto final de cocción, se halló que ninguno de los 25 encuestados, utiliza termómetro, con el fin de verificar la temperatura que ha alcanzado la leche, para determinar que se ha pasteurizado (63°C – 65°C / 30 min), estos consumidores utilizan diferentes formas para determinar el punto final de cocción, tales como dejar hervir la leche de 3 a 5 minutos o apagar después del primer al tercer hervor, en donde se exponen a los riesgos que trae el no realizar adecuadamente esta operación, lo que indica que persiste desde el año 2007, el desconocimiento del adecuado tratamiento a la leche cruda para su consumo. El 52 % desconocen la transmisión de enfermedades zoonóticas por medio de la leche y sus derivados no pasteurizados, además de esto el 64 % expresó no conocer la normativa existente que regula la comercialización de leche cruda en el territorio nacional Colombiano, mientras que el 36% restante expreso si conocerla, estos pertenecientes a los estratos 3, 4 y 5.

3.3 IMPACTO DE LOS COMPLEMENTADORES Y COMPETIDORES EN LOS ESLABONES DE COMERCIALIZACIÓN Y CONSUMO

Como ya se ha mencionado, la red de valor es un enfoque metodológico que busca identificar las interacciones que sostiene la unidad empresarial objeto de estudio, con sus proveedores, clientes, competidores y complementadores (Ver figura 15). Con esta información se busca mejorar la comprensión del entorno, y a partir de esto, diseñar estrategias que deriven en relaciones más eficientes con sus proveedores y clientes. En esta investigación, la unidad de análisis son los eslabones de comercialización y consumo, pertenecientes a la cadena de leche cruda del Municipio de Popayán-Cauca.

Figura 15. Esquema de red de valor



Fuente: Grass, 2018.

De acuerdo con las encuestas y entrevistas aplicadas a los comercializadores de leche cruda en la ciudad de Popayán, se logró determinar algunas interacciones claves para el buen funcionamiento de la cadena de leche cruda, tales como el apoyo brindado por la Alcaldía municipal en cooperación con el SENA (complementadores), hacia los comercializadores, en temas relacionados con capacitación y expedición del carnet de manipulación de alimentos, lo cual se realiza anualmente, cabe resaltar que tanto expendedores como transportadores expresaron que ninguna entidad pública o privada, diferente a las ya mencionadas, les han proporcionado capacitaciones o charlas relacionadas a BPM's o al adecuado manejo y comercialización de leche cruda y sus derivados.

Por otra parte, la Secretaria de Salud Municipal, realiza controles cada cuatro o seis meses, en donde se percatan que la leche cruda comercializada, no haya sido adulterada con la adición de agua u otras sustancias no permitidas por el Decreto 616 de 2006, estas visitas sin previo aviso ayudan a garantizar a los consumidores la calidad de leche que compran, ya que estos en algunos casos consideran que la leche cruda no se encuentra en las mejores condiciones de calidad microbiológica y composicional. Debido a esto, las visitas realizadas por funcionarios de la Secretaria Municipal deberían llevarse a cabo en intervalos de tiempo más cortos (cada mes), lo cual promovería el consumo de leche cruda en la ciudad de Popayán ya que generarían confianza en el consumidor.

El proceso de distribución en ocasiones se ve obstaculizado por instituciones como la Policía de Tránsito y Transporte de la ciudad, ya que los comercializadores cuentan solo con un vehículo para ejecutar esta operación durante toda la semana, por lo que en los días de pico y placa, en el mejor de los casos algunos de ellos contratan un vehículo para recibir la leche en las fincas, mientras que los otros transportadores y expendedores transitan por la ciudad evitando puntos de control de la Policía, lo que genera mayor costo de funcionamiento y más tiempo en el recorrido, aumentando la carga microbiana de la leche. Una posible solución para no retrasar y encarecer el proceso de distribución, podría ser la dotación de un carnet por parte de la Alcaldía Municipal avalado por la secretaria de tránsito, con el cual puedan circular libremente los comercializadores en días de pico y placa, durante las horas que dure este proceso.

No todas las interacciones que se pueden dar al interior de una cadena son positivas; ejemplo de ello son las encontradas entre los comercializadores y sus competidores (leche pasteurizada), las cuales perjudican a cualquiera de estos dos grupos. Los comercializadores manifestaron haber recibido mala propaganda, por parte de las empresas procesadoras de leche pasteurizada, hacia la leche cruda y la forma en que se comercializa, además de esto mencionaron que en épocas de verano, al presentarse la escases de leche, las empresas procesadoras ofrecen beneficios como la inseminación artificial para los animales, el mejoramiento de praderas, pero principalmente el aumento de precios de compra en finca (hasta de \$ 1000/L) a productores que normalmente abastecen a los transportadores, frente a lo cual estos últimos no pueden competir por dos razones: la primera, es que algunos no poseen el músculo financiero y la segunda es el precio en el que le venden la leche a los expendedores, por lo que su ganancia sería nula e incluso negativa, si igualara el precio de compra.

Lo paradójico de este caso, según lo manifestaron los comercializadores, es que cuando llega la época de invierno al aumentar entre 30 a 40% el volumen de producción de leche en las fincas, las empresas de leche pasteurizada dejan de abastecerse de los productores quienes meses atrás habían dejado de vender la leche a los transportadores, por vender la leche a las grandes empresas.

Una posible solución para el caso expuesto anteriormente, es el apoyo por parte de Instituciones públicas, como el ICA, el Ministerio de Agricultura o la Gobernación Departamental, las cuales podrían gestionar recursos para brindar inseminación artificial mejorando las razas bovinas, las praderas, brindando acompañamiento a los productores por medio de capacitaciones sobre el manejo y cuidado del ganado y los productos que se tienen a partir de estos; todas estas ayudas con el fin de fortalecer el eslabón de producción, para que en épocas de escases de leche no cambien de comprador, por los beneficios mencionados anteriormente. Los siguientes cuadros muestran de manera general, los aspectos encontrados mediante el enfoque de red de valor.

Cuadro 19. Descripción de los actores de la cadena de leche cruda

Actores	Descripción
Proveedores	Hace referencia a los productores de leche cruda que abastecen a los transportadores y expendedores objeto de estudio. Se ubican en las veredas de Quintana, Santa Rosa, Santa Bárbara, La Cabrera, entre otras del municipio de Popayán, y veredas de municipio de Sotará como La Palma y El higuero.
Clientes	Consumidores de la ciudad de Popayán de los estratos 1-5
Competidores	Empresas de leche pasteurizada comercializadas en la ciudad de Popayán como Alpina, Colanta, San Fernando, Latti.
Complementadores	Instituciones que generan impacto en la cadena como el SENA, la Gobernación del Cauca, la Secretaria de Salud Municipal de Popayán, el INVIMA, Asociación de expendedores de leche cruda de la ciudad de Popayán.

Cuadro 20. Aspectos generales de los actores de la cadena de leche cruda

Actores	Aspectos positivos	Aspectos negativos
Proveedores	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implantación de las BPO por parte de algunos productores. ➤ Alimentación de calidad para el ganado lo que conlleva a leches de buen calidad composicional. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Incumplimiento parcial de las BPO. ➤ Adulteración de la leche. ➤ Incumplimiento de BPM (Uso de recipientes de plástico que favorecen el crecimiento de la carga microbiana). ➤ Altas temperaturas de las leches entregadas a los comercializadores (entre 15° C a 24° C).
Consumidores	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cultura de consumo de leche cruda independiente del estrato y la edad. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aceptación de incumplimiento de BPM en los expendedores y en el proceso de comercialización.

Cuadro 20. (Continuación)

Actores	Aspectos positivos	Aspectos negativos
Consumidores	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cultura de consumo de leche cruda independiente del estrato y la edad. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta de conocimiento en cuanto al adecuado proceso de pasteurización de la leche para su consumo y las posibles consecuencias que ello trae. ➤ Desconocimiento de los aspectos básicos que exige la norma para la comercialización de leche cruda.
Competidores	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apoyo técnico a los productores relacionado con capacitación sobre el adecuado manejo del ganado para la producción láctea a través de la Fundación Alpina. ➤ Su existencia garantiza la necesidad de mejora continua por parte de los expendedores de leche cruda 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tarifas y beneficios a los productores, generando competencia desleal con los comercializadores de la cadena informal de leche cruda. Según lo indicado por los comercializadores de leche cruda en las encuestas
Complementadores	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacitaciones a los comercializadores, apoyo en los trámites de expedición de carnet de manipulación de alimentos. ➤ Revisión frecuente de los aspectos indicados en la norma. ➤ Gestión de proyectos productivos que benefician a los comercializadores 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ausencia de acompañamiento continuo en todos los eslabones de la cadena, específicamente capacitaciones y apoyos económicos

3.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS

Después de desarrollar el análisis de los resultados se proponen las siguientes estrategias para el fortalecimiento de los eslabones de comercialización y consumo de la cadena de leche cruda de la ciudad de Popayán:

Proponer a la Secretaria de Salud del Cauca desarrollar un plan de capacitación para los productores y comercializadores, en el cual se programen actividades mensuales o bimestrales encaminadas a generar conciencia acerca de la importancia de las BPM's y BPO para mantener la calidad de la leche cruda.

Solicitar a la Secretaria de Salud Municipal y Departamental, presencia continua en los eslabones de producción y comercialización, garantizando la ausencia de prácticas fraudulentas al interior de la cadena láctea, así como el acatamiento de los aspectos indicados en la norma, como la implementación de las BPM's, y el control de la temperatura.

Mejorar el estado de las vías que comunican las zonas de producción con los centros de procesamiento y consumo, para reducir los tiempos de transporte de la leche y de esta forma contar con productos de mejor calidad higiénica.

Sinergia y agremiación en los eslabones de la cadena: A pesar de que existe la Asociación de cruderos del Cauca, los actores trabajan de forma desagregada, se hace necesario que desde los entes gubernamentales como la Gobernación del Cauca o el Ministerio de Agricultura, se promueva el fortalecimiento de la asociación, que haya incentivos para pertenecer a ella, como acompañamiento técnico en los eslabones, facilidades para desarrollo de trámites, apoyo económico para los exámenes médicos, entre otros. La asociación debe convertirse en un instrumento de apoyo para el sector lechero, mediante el cual se brinden espacios de capacitación continua por profesionales del agro, zonas de acompañamiento al gremio para que mejoren en sus actividades. Se propone solicitar a la gobernación este tipo de espacios, iniciando por definir un lugar de reunión en donde se programen actividades de capacitación con frecuencia semanal de ser posible, actividades donde se socialice la norma, se solucionen dudas, se realicen conversatorios de los inconvenientes que se tengan y se construya entre todos soluciones. Ello fortalecería la cadena, generaría unión y sería el inicio a un cambio de cultura en donde a través de la capacitación continua se logre entender la importancia de la asociatividad en la búsqueda del objetivo de proteger la calidad de la leche cruda.

Desarrollo de campañas educativas para promover el cumplimiento de las BPM: Generar desde los entes gubernamentales y las instituciones de apoyo, campañas didácticas con aspectos fundamentales de la norma en cuanto al cumplimiento de las BPM, con la ayuda de imágenes indicando la forma adecuada de desarrollar las labores y como no es la forma correcta. Las campañas deben evidenciar los riesgos a los cuales se exponen los consumidores cuando no exigen el cumplimiento de ello. Se propone colocar pancartas en las zonas lecheras, volantes, cartillas, videos a través de sus redes sociales, entre otros.

A través de la asociación del gremio se debe gestionar con las entidades del gobierno, préstamos o facilidades, destinados a la compra o dotación de elementos como utensilios de acero inoxidable u otro material adecuado que favorezca la higiene en la venta de la leche cruda a lo largo de la ciudad de Popayán.

Implementar a las tinajas de aluminio una adaptación de llave dosificadora, de tal forma que se abra y se entregue al consumidor solo la cantidad necesaria, sin tener que introducir recipientes cada vez que se va a vender, puesto que ello incrementa de forma significativa el número de bacterias. Los recursos para llevar a cabo esta iniciativa, deberían ser gestionados por parte de la asociación en entidades públicas como la Gobernación y Alcaldía, de tal forma que los expendedores lleven sus tinajas a un proveedor financiado por los entes gubernamentales y este les realice la adaptación.

Iniciar a través de la asociación un proceso de investigación sobre los costos de establecer cadena de frío para la leche cruda. Se propone investigar la posibilidad de que

los transportadores tengan vehículos con control de temperatura, de tal forma que los expendedores reciban la leche a temperaturas entre 4 y 5°C. Cabe resaltar que los expendedores solo tendrían que dotar sus tinas con un recubrimiento de un aislante térmico tal como lo es el poli estireno extruido, lo que ayudará a conservar la temperatura. Una vez se tengan los costos se podría pasar proyectos a fondos de financiamiento que permitan lograr la ejecución del proyecto.

Optimización de las rutas de transporte a través de herramientas logísticas como el método de la ruta más corta, de tal forma que se reduzcan los tiempos en los que la leche cruda llega al consumidor final, además de los costos en los que incurre el comercializador; lo cual sería la base de una futura investigación.

Implementación de campañas enfocadas a los consumidores de leche cruda, sobre la importancia de exigir el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura en el proceso de comercialización y los aspectos básicos indicados en la norma; así como los beneficios de realizar un adecuado proceso de pasteurización de la leche en casa, en el cual no se afecte la calidad composicional de la misma y se atente contra la salud del consumidor. Las campañas deben ser desarrolladas por la Secretaria de Salud Municipal en cooperación con instituciones de educación superior como el SENA y universidades públicas y privadas.

Se deben realizar procesos de investigación que permitan evaluar los riesgos reales de la leche hervida, así como los impactos de los tratamientos térmicos realizados a la misma.

4. CONCLUSIONES

De acuerdo a la información recolectada y analizada se puede concluir que:

En la ciudad de Popayán existe una gran vocación para el desarrollo del proceso de comercialización, además de la presencia de una cultura de consumo de leche cruda y sus derivados en un amplio sector de la ciudad independientemente de la edad, el género o el estrato en el que viva.

Existe un bajo nivel de organización de los actores de la cadena, a pesar de que se tiene una asociación, hay muchos actores que prefieren desarrollar la labor de forma desagregada.

Hay falta de sinergia entre los eslabones de la cadena, si comprendieran que cada uno de los eslabones es un paso crítico para lograr un producto de alta calidad habría coordinación en tiempos y cumplimiento de requerimientos. De los hatos visitados en su mayoría no cumplen las buenas prácticas de ordeño, se observó poca higiene en los animales y las personas encargadas del control del ganado; situación que se percibe o se hace mayor a medida que se avanza en los eslabones de la cadena, adicional a ello no hay estandarización alguna respecto a los precios establecidos por los diferentes actores.

A lo largo de la cadena de comercialización no se cuenta con cadena de frío, por lo que la calidad microbiológica se va deteriorando a medida de que la leche avanza por la misma.

La mayoría de comercializadores tiene conocimiento de los aspectos generales de la norma, sin embargo se evidenció que no son aplicados en el momento de comercializar la leche.

La comercialización de leche es una actividad rentable, siempre y cuando se manejen grandes volúmenes y/o se compre directamente al productor.

Se infiere que en general la calidad microbiológica de la leche comercializada por los transportadores y expendedores es de buena calidad, aunque se encontraron pocos casos que contradicen lo anterior.

Mediante el enfoque de red de valor se logró evidenciar que hay una falta de apoyo por parte de instituciones públicas y privadas, hacia la comercialización de leche cruda en la ciudad de Popayán, por otra parte los competidores según lo manifestado por algunos comercializadores, realizan prácticas indebidas para entorpecer el proceso de comercialización de leche cruda.

Se infiere que los consumidores de leche cruda de la ciudad de Popayán no tienen conocimiento acerca de cómo realizar adecuadamente el proceso de cocción de la leche, además del desconocimiento generalizado de la transmisión de enfermedades zoonóticas a través de leches mal pasteurizadas y de las normas que rigen la comercialización de leche cruda en el territorio Colombiano.

El panorama no es alentador, sin embargo el sector lechero debe fortalecerse puesto que constituye una fuente de empleo significativo para la ciudad, así como la posibilidad de consumo de leche para muchas familias para quienes no es posible acceder al precio de un litro de leche pasteurizada.

BIBLIOGRAFÍA

ACERO, L.; CANGREJO, A. A.; GAITAN, N.; GARCIA, J.C.; MENDEZ, E.; MERCHAN, C.F.; MORENO, N.P.; ORTIZ, M.J.; REYES, D.A. y RODRIGUEZ, L.S. Modelo ECR aplicado a la industria láctea Colombiana. Tesis Especialista de Gerencia estratégica. Universidad de la Sabana. Facultad de Posgrados FORUM. Bogotá: 2014, 120p.

ADMINISTRACIÓN DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS DE LOS EE. UU. Información sobre alimentos. Los peligros de la leche cruda: La leche sin pasteurizar puede representar un riesgo grave para la salud [en línea]. FDA ©: agosto, 2012 [citado 12, agosto, 2017]. Disponible en internet en: <https://www.fda.gov/downloads/Food/Foodbornellness/Contaminants/UCM316383.pdf>

ASOLECHE. Consumo de lácteos en Colombia [en línea]. © Asoleche: abril, 2017 [Citado 16, noviembre, 2017]. Disponible en internet en: <http://asoleche.org/2017/06/12/consumo-de-lacteos-en-colombia/>

BUCHELI, J.E. Aproximación al entorno empresarial payanes. En: Porik An Revista de la Universidad del Cauca, octubre, 2005, pág. 229-240.

CALDERÓN, A.; GARCÍA, F. y MARTÍNEZ, G. Indicadores de calidad de leches crudas en diferentes regiones de Colombia. En: Revista MVZ Córdoba, vol. 11, no. 1, pág. 725-737.

CANILEC CÁMARA NACIONAL DE INDUSTRIALES DE LA LECHE. El libro blanco de la leche y los productos lácteos. Litho Offset Impresores. 1a. ed., vol. 1 México D.F.: 2011.

CASTRO, G. Determinación de adulteraciones de la leche. En: Revista virtual Pro, 2002, pág. 3-10.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Colección de documentos IICA. Serie Competitividad No. 12. Acuerdo de Competitividad de la Cadena Láctea Colombiana [en línea]. El Ministerio. Santafé de Bogotá: julio, 1999 [citado 23, octubre, 2017]. Disponible en internet en: <http://repiica.iica.int/docs/B0113e/B0113e.pdf>

_____. _____. Encuesta nacional de agricultura. Bogotá D.C.: 2015.

_____. MINISTERIO DE SALUD. Resolución 719 de 2015. Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 9 de 1979 y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogotá: 31, diciembre, 2015, p 3.

COLOMBIA. SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. Estudios de Mercados: Análisis del mercado de la leche y derivados lácteos en Colombia (2008 – 2012) [En línea]. La Superintendencia: 2012 [citado 8, agosto, 2017]. Disponible en internet en: http://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/promocion_competencia/Estudios_Economicos/Estudios_Economicos/Estudio_Sectorial_Leche1.pdf

CONSEJO NACIONAL LÁCTEO. Acuerdo de Competitividad de la Cadena Láctea Colombiana [en línea]. © CNL: diciembre, 2010 [citado 23, octubre, 2017]. Disponible en: <http://www.cnl.org.co/wpcontent/files/AcuerdodeCompetitividadCadenaLactea2010.pdf>

CONTEXTO GANADERO Los riesgos de consumir leche cruda [en línea]. © Contexto Ganadero: 2012 [Citado 15, agosto, 2017]. Disponible en: <http://www.contextoganadero.com/blog/los-riesgos-de-consumir-leche-cruda>

DANE DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Boletín Técnico: Cuentas Trimestrales – Colombia Producto Interno Bruto (PIB) Segundo Trimestre de 2017 [en línea]. Dane: 2017 [citado 23, octubre, 2017]. Disponible en: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol_PIB_IItrim17_oferta_demanda.pdf

FAO FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Manual 1: Buenas Prácticas de ordeño [en línea]. FAO. Roma, Italia: 2013 [citado 23, octubre, 2017]. Disponible en internet en: <http://www.fao.org/3/a-bo952s.pdf>

_____. Milk and dairy products in human nutrition [en línea]. FAO. Roma, Italia: 2013 [citado 28, octubre, 2017]. Disponible en internet en: <http://www.fao.org/docrep/018/i3396e/i3396e.pdf>

FEDEGAN. El consumo per cápita de leche en Colombia: Déficit de la balanza comercial láctea [en línea]. Fedegán ©: 2015 [citado 28, octubre, 2017]. Disponible en internet en: <http://static.fedegan.org.co/notas/PG21092015.pdf>

_____. Informe: Cuencas lecheras, motores de la producción nacional [en línea]. Contexto ganadero ©: 2015 [citado 28, octubre, 2017]. Disponible en internet en: <http://www.fedegan.org.co/noticias/informe-cuencas-lecheras-motores-de-la-produccion-nacional>

GRASS, J.; VILLADA, H. y ACOSTA, H. Leche Cruda y Leche Pasteurizada: Análisis de la competitividad restringida de la cadena láctea formal y la cadena láctea informal en Popayán – Cauca. Editorial Universidad del Cauca. Popayán: 2007.

HERNÁNDEZ, J. Producción animal. Refrigeración de la leche [en línea]. Universidad Politécnica de Madrid. España: 2007 [citado 7, febrero, 2018]. Disponible en internet en: http://ocw.upm.es/produccion-animal/ordeno-mecanico/Tema_5_Refrigeracion_de_la_leche/tema_05-_refrigeracion_de_la_leche_en_granja.pdf

HOLMANN, F. *et al.* Producción de leche y su relación con los mercados: Caso Colombiano. X Seminario de Pastos y Forrajes. s.l.: 2006.

IDEAM INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Características climatólogicas de ciudades principales y municipios turísticos [en línea]. Bogotá D.C.: 2007 [12, septiembre, 2017]. Disponible en internet en: <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21789/1Sitios+turisticos2.pdf/cd4106e9-d608-4c29-91cc-16bee9151ddd>

IICA INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA. Buenas Prácticas de Manufactura: Una guía para pequeños y medianos agroempresarios. En: Serie Agronegocios, 2011, vol. 12, no. 10.

INVIMA INSTITUTO DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS. Decreto 616 del 28 de febrero de 2006. Por el cual se expide el Reglamento Técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercializa, expendia, importe o exporte en el país. El Instituto. Bogotá: 28, febrero, 2006, pág. 41.

MARTÍNEZ, E. *et al.* Determinación de la calidad higiénica de la leche mediante la medición indirecta del tiempo de reducción del azul de metileno o prueba de la reductasa microbiana. Repositorio Institucional de la Universitat Politecnica de Valencia. España: 2014.

MÁTTAR, S.; CALDERÓN, A; SOTELO, D.; SIERRA, M. y TODECILLA, G. Detección de antibióticos en leches: Un problema de salud pública. En: Revista de Salud Pública, 2009, vol. 11, no. 4, pág. 579-590.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, MINISTERIO DE SALUD y FAO. Perfil sanitario nacional de leche cruda para consumo humano [en línea]. El Ministerio. Bogotá D.C.: 2014 [citado 10, febrero, 2018]. Disponible en internet en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/Perfil-sanitario-nacional-leche-cruda.pdf>

PROVEDA, M. Programas de Aseguramiento de la Inocuidad en Lácteos (PAI- Lácteos): Manual de Buenas Prácticas de Ordeño 1. Bolivia: 2011.

SIMANCA, M.; MONTOYA, A. y BERNAL, A. Gestión del Conocimiento en Cadenas Productivas: El Caso de la Cadena Láctea en Colombia. En: Información tecnológica, 2016, vol. 27, no. 3, pág. 93-106.

UNAD UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA. Definición, composición, estructura y propiedades de la leche [en línea]. Bogotá D.C.: 2016 [citado 8, agosto, 2017]. Disponible en internet en: http://infolactea.com/wp-content/uploads/2016/01/301105_LECTURA_Revision_de_Presaberes.pdf

VERGARA, G. Estrategias de mejoramiento para la cadena de abastecimiento de la leche cruda en el municipio de Sincé – Sucre. Tesis Ingeniería. Corporación Universitaria del Caribe – Cesar, Facultad de Ciencias Básicas Ingeniería y Arquitectura. Colombia: 2017.

ANEXOS

ANEXO A. Instrumentos aplicados a transportadores

Entrevista aplicada a transportadores.

Nombre del Comercializador: _____

1. ¿Cuál es su edad? _____
2. ¿Cuál es su nivel de formación académica?
 - 2.1. Primaria. _____
 - 2.2. Secundaria. _____
 - 2.3. Técnico. _____
 - 2.4. Tecnólogo. _____
 - 2.5. Universitaria. _____
3. ¿Cuál de los siguientes medios utiliza usted para comercializar la leche?

Medio de Comercialización.	
Camión	
Camioneta	
Automóvil	

Descripción del vehículo

Marca _____ Modelo _____

Funcionamiento: Gas (GLP) _____ Gasolina _____ Diesel _____

Propio _____ Prestado _____ Alquilado _____

4. ¿Pertenece usted a la Asociación de Expendedores de leche cruda de Popayán?
Si _____, No _____
5. Si pertenece a la asociación de cruderos del Cauca. ¿Cuáles son los principales beneficios? De lo contrario especifique el motivo por el cual no se ha asociado.

6. ¿Conoce otros transportadores de leche en la zona? Si _____ No _____ Nómbralos.

Comercializadores (transportadores) de leche cruda.	Hace cuánto tiempo lo conoce	Comercializadores (transportadores) de leche cruda.	Hace cuánto tiempo lo conoce

7. ¿Cuántos jarriadores o expendedores le compran la leche? _____ Nómbralos

Comercializadores leche cruda (cruderos).	Hace cuánto tiempo lo conoce	Comercializadores de leche cruda. (Cruderos).	Hace cuánto tiempo lo conoce

8. ¿Cuántos comercializadores (transportadores) de leche cruda cree usted que hay?

9. ¿Vende usted la leche directamente al consumidor? Si _____, No _____,
En caso de que su respuesta sea negativa especifique porque no vende directamente.

10. ¿Aparte de venderle la leche a los cruderos, abastece alguna procesadora?

11. ¿Cuánto tiempo lleva dedicado al proceso de comercialización de leche cruda en la
ciudad de Popayán?

12. ¿En qué Municipio (s) compra la leche?

13. ¿Recoge la leche todos los días de la semana? Si _____, No _____
En caso de que su respuesta sea negativa, especificar el motivo

14. ¿Qué influencia tienen las épocas de invierno ó verano en el proceso de
comercialización de leche cruda, en cuanto a la calidad, los volúmenes producidos e
incluso el acceso a las fincas productoras?

15. ¿Después de comprar la leche, que realiza con está? (La cierne, solo la trasvasa a las cantinas?)

16. ¿Cómo determina la calidad de la leche que usted compra?

- 16.1. Visualmente. _____
16.2. Mediante pruebas (de qué tipo)

17. ¿Qué opinan los cruderos acerca de la leche que usted vende?

18. ¿Cómo realiza la limpieza de los recipientes y utensilios utilizados para comercializar la leche?

19. ¿Cuáles son los barrios en los que comercializa la leche? Nómbralos.

20. ¿Cuándo no logra vender toda la leche, que realiza con el restante?

21. Conoce la normativa existente que regula la comercialización de leche cruda en el territorio Colombiano? Si _____, No_____, cuales:

22. ¿Qué instituciones supervisan el buen funcionamiento del proceso de comercialización?

Nombre de la Institución	Sector Publica	Sector Privada

23. ¿Con que personas o instituciones (intermediarios/técnico/personal de la alcaldía u otra institución), habla sobre temas relacionados con la comercialización de leche cruda?

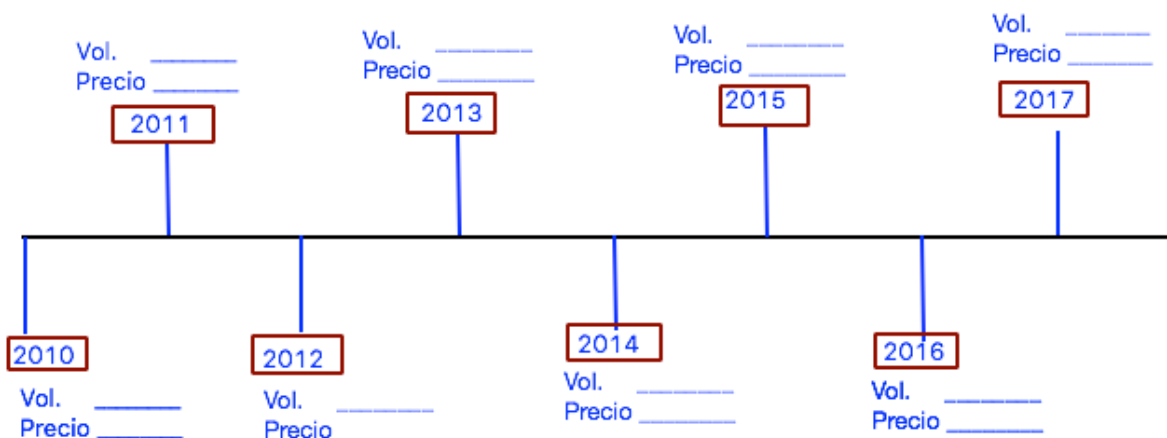
Nombre y apellidos	Actividades a las que se dedica o Entidad a la que esta vinculado

24. ¿Cuáles son los costos de funcionamiento, en los que incurre al comercializar la leche cruda?

Descripción del gasto	Costos de Funcionamiento (COP)	Unidad de Tiempo
Combustible		
Rodamiento		
Seguro del vehículo		
Revisión tecno mecánica		
Otros		

25. ¿Percibe usted que la comercialización de leche cruda en la ciudad, ha cambiado a través de los años; ha crecido, ha disminuido o se ha mantenido igual y por que cree que se ha dado?

¿Cuál ha sido la tendencia desde el año 2010, en cuanto a la cantidad de leche que compraba y el precio que pagaba por la misma, hasta hoy en día?



26. ¿Realiza otras actividades diferentes a la comercialización de leche cruda en la ciudad de Popayán, con el fin de obtener ganancias? Si _____, No_____, Cuales

27. En caso de no depender solamente de la comercialización de leche cruda. ¿Qué porcentaje cree usted que representa esta actividad en sus ingresos semanales?

28. ¿Además de comprarle la leche a los productores, que otros servicios le ofrece? (micro prestamos, transporte de remesas, entre otros)

29. ¿Cómo es la forma de pago entre usted y el productor, de contado a crédito o en especie?

30. ¿Cómo es la forma de pago entre usted y el jarriador o expendedor, de contado o a crédito?

31. ¿Tiene conocimiento acerca de cómo realiza el proceso térmico el eslabón de consumo?

32. ¿Tiene conocimiento acerca del programa HACCP o de las BPM's (Buenas Prácticas de Manufactura), que sabe sobre estos. Para que se utilizan.

33. ¿Qué recomendaría para mejorar la cadena de leche cruda en la ciudad de Popayán?

34. ¿Cumple los aspectos básicos estipulados en la Resolución 2674 de 2013?

- 34.1. Tapabocas. _____
- 34.2. Polaina. _____
- 34.3. Uniforme de color claro. _____

- 34.4. Exámenes médicos. _____
- 34.5. Uñas cortas y sin pintar. _____
- 34.6. Accesorios de belleza
(Anillos, pulseras, otros) _____
- 34.7. BMP's. _____

Encuesta aplicada a transportadores.

1. ¿Cual es su edad? _____
2. ¿Cuántos años lleva dedicado a la comercialización de leche cruda? _____
3. ¿Cuál es su nivel de formación académica?
 - 3.1. Primaria. _____
 - 3.2. Secundaria. _____
 - 3.3. Técnico. _____
 - 3.4. Tecnólogo. _____
 - 3.5. Universitaria. _____
4. ¿Compra usted la leche directamente a los productores? Si _____, No _____
5. ¿Cuántos litros de leche compra diariamente en promedio?

6. ¿Cuántos proveedores le venden leche diariamente? _____
7. En promedio cuantos litros compra a cada productor?

8. ¿Cuál es el tiempo de duración del recorrido desde que sale de su casa hasta que
regresa a la misma?

9. ¿A qué hora realiza la compra de la leche? _____
10. ¿A qué hora inicia la venta de leche cruda en la ciudad? _____
11. ¿Número de barrios donde vende el producto a los crudereros? _____
12. ¿A qué hora finaliza la venta de leche cruda? _____
13. ¿Cuál es la distancia recorrida en el proceso de compra y venta de la leche (Km)?

14. ¿Cuál es el precio al que usted compra la leche? _____
15. ¿Cuál es el precio de venta a los crudereros? _____
16. ¿Cuál es el ingreso promedio diario por venta de leche? _____

ANEXO B. Instrumentos aplicados a expendedores

Entrevista aplicada a los expendedores.

Nombre del Comercializador: _____

1. ¿Cuál es su edad? _____
2. ¿Cuál es su nivel de formación académica?
 - 2.1. Primaria. _____
 - 2.2. Secundaria. _____
 - 3.3. Técnico. _____
 - 3.4. Tecnólogo. _____
 - 3.5. Universitaria. _____
3. ¿Cuál de los siguientes medios utiliza usted para comercializar la leche?

Medio de Comercialización.	
Camión	
Camioneta	
Automóvil	
Motocicleta	
Bicicleta	
Caminando	

Descripción del medio de comercialización

Marca _____ Modelo _____

Funcionamiento: Gas (GLP) _____ Gasolina _____ Diesel _____

Carácter: Propio _____, Alquilado _____, Prestado _____

4. Conoce otros jarriadores o expendedores en la zona? Si _____ No _____ Nómbralos.

Nombre y Apellido	Celular	Nombre y Apellido	Celular

5. ¿Cuántos crudereros considera usted, que comercializan leche cruda en la ciudad?

6. ¿Cuánto tiempo lleva dedicado al proceso de comercialización de leche cruda en la ciudad de Popayán? _____
7. ¿Pertenece usted a la Asociación de Expendedores de leche cruda de Popayán?
Si _____, No _____

8. Si pertenece a la asociación de crudereros del Cauca. ¿Cuáles son los principales beneficios? De lo contrario especifique el motivo por el cual no se ha asociado.

9. ¿Nombre las personas que le suministran la leche y mencione si es intermediario o productor?

Nombre y apellidos	Productor	Intermediario

10. ¿Comercializa leche todos los días de la semana? Si_____, No_____ En caso de que su respuesta sea negativa, especificar el motivo

11. ¿Después de comprar la leche, que realiza con está (La cierce, solo la trasvasa a las cantinas?

12. ¿Cómo determina la calidad de la leche que usted compra?

- 12.1. Visualmente. _____
 12.2. Mediante pruebas (de qué tipo)

13. ¿Cómo determina la cantidad de leche que compra?

14. ¿Qué opinan los consumidores acerca de la leche que usted vende?

15. ¿Cómo realiza la limpieza de los recipientes y utensilios utilizados para comercializar la leche?

16. ¿Conoce algún caso en donde se haya decomisado la leche cruda?

17. ¿Cuáles son los barrios en los que comercializa la leche? Nómbralos.

18. ¿Cuándo no logra vender toda la leche, que realiza con el restante?

19. Conoce la normativa existente que regula la comercialización de leche cruda en el territorio Colombiano? Si _____, No_____, cuales:

20. ¿Qué instituciones supervisan el buen funcionamiento del proceso de comercialización?

21. ¿Con que personas o instituciones (intermediarios/técnico/personal de la alcaldía u otra institución), habla sobre temas relacionados con la comercialización de leche cruda?

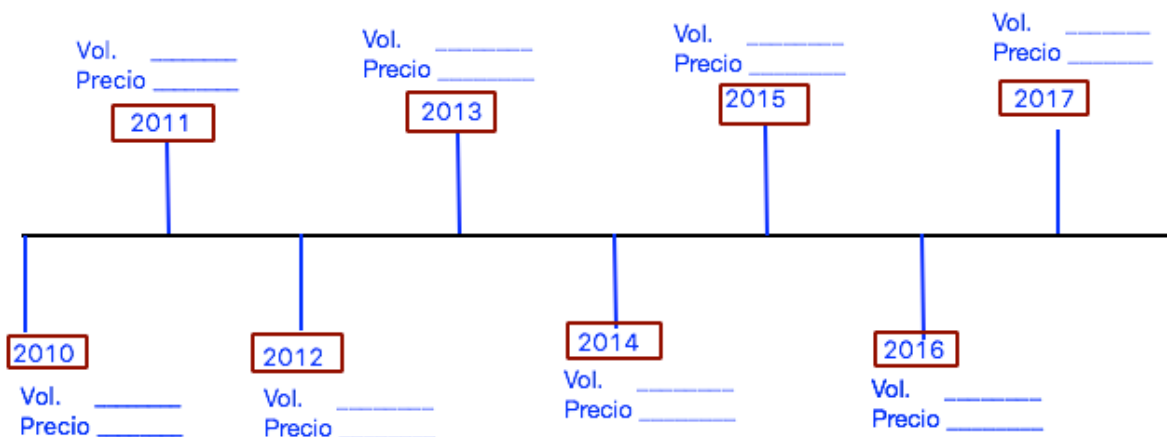
Nombre y apellidos	Actividades a las que se dedica o Entidad a la que esta vinculado

22. ¿Cuáles son los costos de funcionamiento, en los que incurre al comercializar la leche cruda?

Descripción del gasto	Costos de Funcionamiento (COP)	Unidad de Tiempo
Combustible		
Rodamiento		
Seguro del vehículo		
Revisión tecno mecánica		
Otros		

23. ¿Percibe usted que la comercialización de leche cruda en la ciudad, ha cambia atreves de los años; ha crecido, ha disminuido o se ha mantenido igual y por qué cree que se ha dado?

24. ¿Cuál ha sido la tendencia desde el año 2010, en cuanto a la cantidad de leche que compraba y el precio que pagaba por la misma, hasta hoy en día?



25. ¿Realiza otras actividades diferentes a la comercialización de leche cruda en la ciudad de Popayán, con el fin de obtener ganancias? Si _____, No _____, Cuales

26. ¿Cómo es la forma de pago entre usted y el comercializador, de contado o a crédito?

27. ¿Cómo es la forma de pago entre usted y el consumidor, de contado o a crédito?

28. ¿Tiene conocimiento acerca de cómo realiza el proceso térmico el eslabón de consumo?

29. ¿Qué recomendaría para mejorar el estado actual de la cadena de leche cruda en la ciudad de Popayán?

30. ¿Cumple los aspectos básicos estipulados en la Resolución 2674 de 2013?

- 30.1. Tapabocas. _____
- 30.2. Polaina. _____
- 30.3. Uniforme de color claro. _____
- 30.4. Exámenes médicos. _____
- 30.5. Uñas cortas y sin pintar. _____
- 30.6. Accesorios de belleza
(Anillos, pulseras, otros) _____
- 30.7. BMP's. _____

Encuesta aplicada a los expendedores

1. ¿Cuál es su edad? _____

2. ¿Cuántos años lleva dedicado a la comercialización de leche cruda (años)?

3. ¿Cuál es su nivel de formación académica?

3.1. Primaria. _____ 3.2. Secundaria. _____ 3.3. Técnico. _____

3.4. Tecnólogo. _____ 3.5. Universitaria. _____

4. ¿Qué clase de utensilios utiliza para el proceso de comercialización de leche cruda en la ciudad de Popayán?

- 4.1. Plásticos. _____
- 4.2. En Aluminio. _____
- 4.3. En Acero Inoxidable. _____
- 4.4. Madera _____

5. ¿Compra usted la leche directamente a los productores? Si _____, No _____

6. ¿Cuántos litros de leche compra diariamente en promedio? _____
7. ¿Cuántos proveedores de leche cruda le venden diariamente? _____
8. ¿En promedio cuántos litros compra a cada productor y/o transportador?

9. ¿Cuál es el tiempo de duración del recorrido desde que sale de su casa hasta que
regresa a la misma? _____
10. ¿A qué hora realiza la compra de la leche? _____
11. ¿A qué hora inicia la venta de leche cruda en la ciudad? _____
12. ¿A qué hora finaliza la venta de leche cruda? _____
13. ¿Número de barrios donde vende el producto a los consumidores? _____
14. ¿Cuál es la distancia recorrida en el proceso de compra y venta de la leche (Km)?

15. ¿Cuál es el precio al que usted compra la leche? _____
16. ¿Cuál es el precio de venta a los consumidores? _____

ANEXO C. Información de Expendedores

Cuadro 1. Información de expendedores

Costos de funcionamiento	EXPENDEDORES								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Combustible	\$ 1.820.000	\$ 576.000	\$ 9.100.000	\$ 2.184.000	\$ 7.280.000	\$ 384.000	\$ 2.184.000	\$ 4.368.000	
Rodamiento									
Seguro	\$ 310.000	\$ 306.000	\$ 460.000	\$ 306.260	\$ 670.000	\$ 440.000	\$ 307.000	\$ 600.000	
Revisión Técnico	\$ 114.000	\$ 114.000	\$ 175.000	\$ 112.000	\$ 150.000	\$ 130.000	\$ 115.000	\$ 190.000	
Llantas	\$ 140.000	\$ 65.000	\$ 1.000.000	\$ 280.000	\$ 350.000	\$ 420.000	\$ 120.000	\$ 22.000	
Aceite			\$ 120.000	\$ 312.000	\$ 320.000	\$ 204.000	\$ 192.000	\$ 300.000	
Puesto									\$ 728.000
Vigilancia									\$ 291.200
Bolsas									\$ 69.160
COSTO TOTAL	\$ 2.384.000	\$ 1.061.000	\$ 10.855.000	\$ 3.194.260	\$ 8.770.000	\$ 1.578.000	\$ 2.918.000	\$ 5.480.000	\$ 1.088.360
Distancia recorrida diaria	50 KM	8 KM	30 km	25 KM	33 KM	8 KM	115 KM	25 KM	
Compra directa al transportador	X	X		X	X	X	X		X
Compra directa al productor	X		X	X			X	X	
Movilización (M)/Punto Fijo (PF)	M	M	M	M	M	M	M	M	PF
Medio utilizado	Moto	Moto	Carro	Moto	Carro	Bicicleta	Moto	Carro	

Cuadro 1. (Continuación)

Costos de funcionamiento	EXPENDEDORES								
	10	11	12	13	15	16	17	18	19
Combustible		\$ 1.092.000	\$ 1.456.000		\$ 1.820.000	\$ 2.180.000	\$ 5.460.000		
Rodamiento									
Seguro		\$ 300.000	\$ 307.000		\$ 300.000	\$ 310.000	\$ 720.000		
Revisión Técnico		\$ 114.000	\$ 115.000		\$ 102.000	\$ 110.000	\$ 160.000		
Llantas		\$ 200.000	\$ 45.000	\$ 120.000	\$ 160.000	\$ 140.000			
Aceite		\$ 84.000			\$ 5.824.000	\$ 204.000	\$ 1.424.000		
Puesto		\$ 582.400					\$ 873.600	\$ 480.000	\$ 3.640.000
Vigilancia	\$ 1.492.400	\$ 218.400					\$ 254.000		
Bolsas	\$ 1.820.000						\$ 1.365.000		\$ 227.500
COSTO TOTAL	\$ 3.312.400	\$ 2.590.800	\$ 1.923.000	\$ 120.000	\$ 8.206.000	\$ 2.944.000	\$ 10.256.600	\$ 480.000	\$ 3.867.500
Distancia recorrida diaria			5 KM			55 KM	15 km	30 KM	
Compra directa al transportador	X		X	X	X	X	X		
Compra directa al productor	X	X				X	X	X	X
Movilización (M)/Punto Fijo (PF)	PF	PF	M	M	M	M	PF	PF	PF
Medio utilizado			Moto	Bicicleta	Moto	Moto	Carro		

Costos de funcionamiento	EXPENDEDORES					
	20	21	22	23	24	25
Combustible	\$ 2.912.000	\$ 2.366.000	\$ 1.820.000	\$ 1.092.000	\$ 1.456.000	\$ 1.820.000
Rodamiento						
Seguro	\$ 412.000	\$ 306.000	\$ 306.000	\$ 306.000	\$ 306.000	\$ 310.000
Revisión Técnico	\$ 114.000	\$ 114.000	\$ 105.000	\$ 110.000		\$ 114.000
Llantas	\$ 192.000	\$ 560.000	\$ 420.000	\$ 300.000		\$ 160.000
Aceite					\$ 192.000	\$ 192.000
Puesto						
Vigilancia						
Bolsas						
TOTAL	\$ 3.630.000	\$ 3.346.000	\$ 2.651.000	\$ 1.808.000	\$ 1.954.000	\$ 2.596.000
Distancia recorrida diaria			3 KM			
Compra directa al transportador	X		X	X	X	X
Compra directa al productor	X	X			X	X
Movilización (M)/Punto Fijo (PF)	M	M	M	M	M	M
Medio utilizado	Moto	Moto	Moto	Moto	Moto	Moto

ANEXO D. Margen de utilidad de Expendedores

La expendedora N° 14 fue omitida en los cuadros en que se presenta la información, ya que solo maneja 5 L diarios de leche y no representa costos de funcionamiento y egresos por la compra de leche.

Cuadro 1. Margen de utilidad de expendedores

Vol. Comprado diario (L)	EXPENDEDORES							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Vol. Comprado diario (L)	60	150	300	180	280	80	80	300
Vol. Comprado Anual (L)	21840	54600	109200	65520	101920	29120	29120	109200
Precio de Compra (\$)	1.000	1.000	800	950	1.050	1.100	1.000	850
Precio de Venta (\$)	1.400	1.500	1.200	1.600	1.500	1.400	1.500	1.300
Ingresos (\$)	30.576.000	81.900.000	131.040.000	104.832.000	152.880.000	40.768.000	43.680.000	141.960.000
Egresos (\$)	21.840.000	54.600.000	87.360.000	62.244.000	107.016.000	32.032.000	29.120.000	92.820.000
Egresos Total (\$)	24.224.000	55.661.000	98.215.000	65.438.260	115.786.000	33.610.000	32.038.000	98.300.000
Margen de Utilidad Anual. (\$)	\$ 6.352.000	\$ 26.239.000	\$ 32.825.000	\$ 39.393.740	\$ 37.094.000	\$ 7.158.000	\$ 11.642.000	\$ 43.660.000

Vol. Comprado diario (L)	EXPENDEDORES							
	9	10	11	12	13	15	16	17
Vol. Comprado diario (L)	100	100	100	20	60	120	100	300
Vol. Comprado ANUAL (L)	36400	36400	36400	7280	21840	43680	36400	109200
Precio de Compra (\$)	1000	1000	1000	1000	1000	950	1000	900
Precio de Venta (\$)	1400	1400	1400	1500	1500	1500	1500	1400
Ingresos (\$)	50960000	50960000	50960000	10920000	32760000	65520000	54600000	152880000
Egresos (\$)	36400000	36400000	36400000	7280000	21840000	41496000	36400000	98280000
Egresos Total (\$)	37488360	39712400	38990800	9203000	21960000	49702000	39344000	108536600
Margen de utilidad anual. (\$)	\$ 13.471.640	\$ 11.247.600	\$ 11.969.200	\$ 1.717.000	\$ 10.800.000	\$ 15.818.000	\$ 15.256.000	\$ 44.343.400

Cuadro 1. (Continuación)

EXPENDEDORES								
	18	19	20	21	22	23	24	25
Vol. Comprado Diario (L)	20	27	80	85	80	40	70	80
Vol. Comprado Anual (L)	7280	9828	29120	30940	29120	14560	25480	29120
Precio de Compra (\$)		1000	1050	1000	1000	1000	900	1000
Precio de Venta (\$)	1500	1500	1500	1300	1400	1500	1400	1400
Ingresos (\$)	10920000	14742000	43680000	40222000	40768000	21840000	35672000	40768000
Egresos (\$)	0	9828000	30576000	30940000	29120000	14560000	22932000	29120000
Egresos Total (\$)	480000	13695500	34206000	34286000	31771000	16368000	24886000	31716000
Margen de utilidad anual (\$)	\$ 10.440.000	\$ 1.046.500	\$ 9.474.000	\$ 5.936.000	\$ 8.997.000	\$ 5.472.000	\$ 10.786.000	\$ 9.052.000

ANEXO E. Instrumento aplicado a consumidores

Nombre del Consumidor: _____

1. ¿En qué barrio vive? _____ Estrato _____

2. ¿Cuál es su edad? _____

3. ¿Cuál es su nivel de formación académica?

3.1. Primaria. _____

3.2. Secundaria. _____

3.3. Técnico. _____

3.4. Tecnólogo. _____

3.5. Universitaria. _____

4. ¿Compra y consume usted leche cruda? SI____, NO_____

Si su respuesta es positiva continúe con la encuesta, de lo contrario especifique la razón por la cual evita comprar leche cruda.

5. ¿Hace cuánto tiempo la consume (leche cruda)._____

6. ¿Por qué consume leche cruda y no la leche pasteurizada? (por costos, por calidad)

7. ¿Número de personas que viven en la casa? _____

8. ¿Cuántas personas de la casa consumen leche? _____

9. ¿A qué hora realiza la compra de la leche? _____

10. ¿En qué lugar compra la leche cruda?

a. En casa _____

b. En barrio _____

c. En la galería _____

11. ¿Con que frecuencia compra leche?

a. Diariamente _____

b. Cada tres días _____

c. Semanalmente _____

d. Eventualmente _____

12. ¿Qué cantidad de leche compra?
- a. Una (1) botella _____
 - b. Un (1) Litro _____
 - c. Entre dos (2) y cinco (5) litros _____
 - d. Mas de cinco (5) litros _____
13. ¿Cuál es el precio en que usted compra la leche? _____
14. ¿Cómo es la forma de pago entre usted y el expendedor? (diariamente, semanalmente, quincenalmente)
- _____
- _____
15. ¿Hace cuanto tiempo le compra la leche al expendedor actual? _____
16. ¿Ha cambiado de expendedor recientemente? Si _____, No _____
En caso de que su respuesta sea positiva, especifique el motivo.
- _____
- _____
17. ¿Como determina la calidad de la leche que usted compra?
- a. Visualmente. _____
 - b. Mediante pruebas (de que tipo)
- _____
- _____
- _____
18. ¿Cómo realiza el proceso de limpieza y desinfección de los utensilios en los cuales se manipula la leche cruda?
- _____
- _____
- _____
19. ¿Después de comprar la leche, cuál de las siguientes actividades realiza usted?
- 7.1. La cierne y se hierva _____
 - 7.2. Solo la hierva _____
 - 7.2. La coloca a refrigerar _____
 - 7.3. La deja fuera del refrigerador _____
 - 7.4. La consume cruda _____
20. ¿Es común que la leche se le corte mientras la está hirviendo? Si _____, No _____
21. ¿Cuándo hierva la leche como determina el punto final de cocción?
- _____
- _____
- _____
22. ¿Cuánto tiempo dura la leche refrigerada después de hervida? _____

23. ¿Qué preparaciones le da a la leche luego de hervirla? (Teteros, Coladas, Jugos, Café, etc.)

24. ¿Conoce usted los riesgos a los cuales se expone al no realizar adecuadamente el proceso de cocción de la leche. SI _____, NO _____, Cuales

25. ¿Conoce la normativa existente que regula la comercialización de leche cruda en el territorio nacional Colombiano? Si _____, No_____, cuales:

26. ¿Qué sugeriría usted para mejorar la calidad del producto que consume?
