

**CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA LOGÍSTICA DE LOS PEQUEÑOS
PRODUCTORES DE CAFÉ EN LA PROVINCIA DE LENGUPÁ**

DIDIHER ANDREY CAMACHO NUMPAQUE

**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL
TUNJA
2020**

**CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA LOGÍSTICA DE LOS PRODUCTORES
DE CAFÉ EN LA PROVINCIA DE LENGUPÁ**

DIDIHER ANDREY CAMACHO NUMPAQUE

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de
Ingeniero industrial**

**Asesora:
M.Sc. LUZ ADRIANA FORERO ROBAYO**

**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL
TUNJA
2020**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja, Junio de 2020

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por su apoyo incondicional y su comprensión durante este proceso. Especialmente a mis padres y mis hermanos que son un factor determinante en mi vida.

A la Universidad Antonio Nariño y sus docentes, quienes con sus conocimientos permitieron hacer una persona con más y mejores conocimientos.

A los Ingenieros del cuerpo de docentes del programa de ingeniería industrial de la universidad Antonio Nariño sede Tunja, en especial a la ingeniera Luz Adriana Forero Robayo mi asesora por sus amplias indicaciones y sugerencias que hicieron de este proyecto.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.1 DESCRIPCIÓN DE PROBLEMA.....	18
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	18
2. JUSTIFICACIÓN	19
3. OBJETIVOS	20
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	20
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
4. ESTADO DEL ARTE	21
4.1 NIVEL INTERNACIONAL	21
4.2 NIVEL NACIONAL.....	22
4.3 NIVEL REGIONAL	22
5. MARCO DE REFERENCIA.....	24
5.1 MARCO TEÓRICO.....	24
5.1.1 Cadena de suministro	24
5.1.2 Enfoques de los Procesos de la cadena de suministro.	25
5.1.3 Enfoque de empuje/tirón de los procesos de una cadena de suministro .	26
5.1.4 Proceso.....	27

5.1.5	Logística y cadena de suministros.	27
5.1.6	Caracterización	28
5.2	MARCO CONCEPTUAL.....	28
5.3	MARCO GEOGRÁFICO	29
5.3.1	Generalidades de la provincia de Lengupá	29
5.3.2	Descripción de municipios.....	30
5.3.2.1	Miraflores.....	30
5.3.2.2	Zetaquirá	30
5.3.2.3	Berbeo.....	30
5.3.2.4	Páez	31
5.3.2.5	San Eduardo	31
5.3.2.6	Campohermoso	31
5.4	MARCO LEGAL	32
6.	DISEÑO METODOLÓGICO	35
6.1	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	35
6.2	ALCANCE Y ENFOQUE INVESTIGATIVO	35
6.2.1	Alcance	35
6.2.2	Enfoque.....	35
6.3	ESTRUCTURA METODOLÓGICA.....	35
6.4	FUENTES DE INVESTIGACIÓN.....	37

7.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ACTUAL DE LA CADENA LOGÍSTICA DEL CAFÉ EN LA ZONA DE ESTUDIO	39
7.1	INFORMACIÓN GENERAL DE LA CADENA LOGÍSTICA DEL CAFÉ EN COLOMBIA	39
7.2	PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN COLOMBIA.....	40
7.3	PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN BOYACÁ.....	41
7.4	CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO INTERNACIONAL.....	42
7.5	CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO NACIONAL	43
7.6	PRODUCCIÓN Y TRANSFORMACIÓN.....	44
7.6.1	Cultivo	46
7.6.2	Cosechando café	46
7.6.3	Post-cosecha.....	46
7.6.4	Proveedores	47
7.6.5	Productores.....	48
7.6.5.1	Cosecha	48
7.6.5.2	Almacenamiento.....	48
7.6.5.3	Distribución.....	48
7.6.6	Mayoristas	49
7.6.6.1	Abastecimiento.....	49
7.6.6.2	Producción	49

7.6.6.3 Almacenamiento.....	50
8. DISEÑO DE LA CONFIGURACION DE LA CADENA LOGÍSTICA QUE SE MANEJA ACTUALMENTE EN LA PROVINCIA DE LENGUPA	51
8.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INVESTIGACIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LOS PEQUEÑOS CAFICULTORES DE LA PROVINCIA DE LENGUPÁ	51
8.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CADENA DE LA CADENA LOGÍSTICA DEL CAFÉ EN LA PROVINCIA DE LENGUPÁ	52
8.3 PRIMER ESLABÓN: ABASTECIMIENTO	54
8.3.1 Relación con los proveedores	54
8.3.2 Apoyo a caficultores	56
8.3.3 Productores.....	57
8.3.3.1 Selección del Terreno	57
8.3.3.2 Cultivo	58
8.3.3.3 Recolección.....	62
8.3.3.4 Desgranado.....	62
8.3.3.5 Fermentación	63
8.3.3.6 Lavado	63
8.3.3.7 Secado.....	63
8.3.3.8 Almacenamiento.....	64
8.4 Comercialización	64

8.4.1	Transporte.....	64
8.4.1.1	Comercialización del grano	65
8.4.2	Precio de comercialización.....	66
8.4.3	Comercializadores.....	66
8.4.4	Agroindustria procesadora	67
8.4.4.1	Trillado	67
8.4.4.2	Torrefacción	68
8.5	DISTRIBUCIÓN.....	69
8.5.1	Detallistas.....	69
8.5.2	Mercado internacional	69
8.5.2.1	Mercado tradicional	69
8.5.2.2	Mercado no tradicional	70
8.5.2.3	Mercado Especial.....	70
8.5.3	Mercado nacional.....	70
8.6	CONFIGURACIÓN DE LA CADENA LOGÍSTICA DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES DE CAFÉ EN LA PROVINCIA DE LENGUPÁ.....	70
8.6.1	Identificación de la Dimensión Estructural de la Cadena logística.	73
9.	CONCLUSIONES.....	76
10.	RECOMENDACIONES	77

11. BIBLIOGRAFÍA	78
ANEXOS.....	78

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Marco legal	32
Tabla 2. Eslabones de la cadena logística.....	47
Tabla 3. Especificaciones de tamaño muestral.....	51
Tabla 4 Alcance de la integración de la cadena logística en la provincia de Lengupá.....	53
Tabla 5. Cotización por carga de 125 kg. de café pergamino seco durante el año 2019.....	66
Tabla 6. Proporción de hogares que prepara café.....	70
Tabla 7. Cuadro de producción de café en la muestra tomada.....	71
Tabla 8 Capacidad y costos de transporte disponibles.....	71
Tabla 9. Capacidad y costos de transporte disponibles.....	72

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Etapas de la cadena de suministro.....	24
Figura 2. Actividades de la logística en la cadena de suministro	27
Figura 3. Mapa provincia de Lengupá.....	29
Figura 4. Cadena de abastecimiento local del café.	39
Figura 5. Cadena de suministros de la comercialización de café	40
Figura 6. Principales zonas productoras de café en Colombia	41
Figura 7. Principales zonas productoras de café en el departamento de Boyacá..	42
Figura 8. Comportamiento de Las Exportaciones de Café Colombiano según Destino 2018.....	43
Figura 9. Evolución del consumo interno de café (1980-2013).....	44
Figura 10. Flujograma de producción de los pequeños productores de café en la provincia de Lengupá.....	45
Figura 11. Formula de tamaño muestra para una población conocida.	51
Figura 12. Representación de porcentual donde realizan la compra de insumos los pequeños productores de café en la provincia de Lengupá.	54
Figura 13. Medios de transporte más utilizados por los pequeños productores de café de la provincia de Lengupá.	55
Figura 14. Entidades de apoyo a caficultores de la provincia de Lengupá.	56
Figura 15. Etapas de transformación de los pequeños productores de café de la provincia de Lengupá.....	57

Figura 16. Distribución de las variedades cultivadas por los pequeños productores de café en la provincia de Lengupá.	59
Figura 17. Insumos necesarios para el cultivo de café en la provincia de Lengupá.....	61
Figura 18. Relación de Distancia y costo de transporte para los pequeños productores de café en la provincia de Lengupá.	64
Figura 19. Presentaciones de venta de café de los pequeños productores de café de la provincia de Lengupá.....	65
Figura 20. Clientes de los pequeños productores de café en la provincia de Lengupá.....	67
Figura 21. Transformación del café pergamino seco en la trilladora.....	68
Figura 22. Tipos de tueste del café.....	69
Figura 23. Mapa de ubicación de caficultores que participaron de la investigación.	73
Figura 24. Niveles de acopio de los pequeños caficultores de Miraflores.....	73
Figura 25. Niveles de acopio de los pequeños caficultores de Berbeo.	74
Figura 26. Niveles de acopio de los pequeños caficultores de Zetaquirá.	74
Figura 27. Niveles de acopio de los pequeños caficultores de la comercialización en la provincia de Lengupá.....	75

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Cuadro de control de comité de cafeteros.....	78
Anexo 2. Encuesta a pequeños productores de café en la provincia de Lengupá, Boyacá.....	79
Anexo 3. Ficha técnica café pergamino seco.....	81

RESUMEN

El propósito de esta investigación es la caracterización de la cadena logística para los pequeños productores de café de la Provincia de Lengupá, departamento de Boyacá, identificando los diferentes eslabones y actores que intervienen en la logística del café en esta provincia. También se describen las fallas detectadas en el funcionamiento de la misma y la relación que existe entre cada uno de los diferentes actores. Se evalúa el apoyo institucional que ofrecen las entidades estatales y las organizaciones no gubernamentales para el fomento del cultivo de café. Al evaluarse los efectos de la intermediación por parte de comercializadores del producto en la zona de estudio, se nota que no son significativos para un desempeño eficiente de la cadena logística.

El desarrollo de este proyecto se dio en dos etapas, la descripción de la cadena logística de los productores de café, basados en fuentes de información secundaria principalmente de textos relacionados con la producción de café e investigaciones académicas enfocadas a la investigación del abastecimiento en el sector cafetero. En la segunda etapa se hizo énfasis en describir la configuración de la cadena logística con el uso fuentes primarias como la encuesta y entrevista que se le realizaron a productores y comercializadores de café.

Palabras clave: Cadena logística, intermediación, producción, competitividad, evaluación.

ABSTRACT

The purpose of this research is to characterize the logistics chain for small coffee producers in the Province of Lengupá, department of Boyacá, identifying the different links and actors involved in coffee logistics in this province. The failures detected in its operation and the relationship that exists between each of the different actors are also described. The institutional support offered by state entities and non-governmental organizations for the promotion of coffee cultivation is evaluated. When evaluating the effects of intermediation by product marketers in the study area, it is noted that they are not significant for an efficient performance of the logistics chain.

The development of this project took place in two stages, the description of the logistics chain of coffee producers, based on secondary sources of information, mainly from texts related to coffee production and academic research focused on research into the supply of the sector. coffee maker. In the second stage, emphasis was placed on describing the configuration of the logistics chain with the use of primary sources such as the survey and interview that were carried out with coffee producers and marketers.

Key words: Logistics chain, intermediation, production, competitiveness, evaluation.

INTRODUCCIÓN

La globalización requiere que las cadenas de abastecimiento tengan mejores desempeños para ser más competitivas entre diferentes empresas y organizaciones, recobra importancia tener planeado todos los recursos, con las mejores estrategias para el desarrollo de las actividades; en el caso de la cadena logística se tiene que tener presente todos los procesos productivos por los cuales los productos son transformados o generan algún valor, también recobra importancia el flujo de los materiales, insumos, productos etc.

La caracterización se realizó analizando la problemática del planteamiento del problema como una posible hipótesis; la intermediación de actores que afectan el transcurso de la cadena logística de los pequeños productores de café en la provincia de Lengupá, Boyacá. Este proyecto se articuló con la investigación “Diseño de un modelo matemático para la optimización de la logística de los pequeños productores en las cadenas de suministro de café en Colombia y té en Argentina”, que actualmente está desarrollando la universidad.

La investigación contó con datos estadísticos confiables de instituciones como: el DANE y el comité de cafeteros, que permite desarrollar un tamaño de muestra para la aplicación de encuestas; este tamaño de muestra se aplicó con las características de una muestra con población conocida y con un error del 5%.

En el desarrollo de la investigación se planteó un tamaño de muestra, para una población conocida, el análisis estadístico determinó la proporción de muestras para cada uno de los municipios participantes de la investigación, las muestras solo se recopilan de manera completa en los municipios de Miraflores y Berbeo, en el municipio de Zetaquirá no fue posible debido a la emergencia sanitaria de Covid-19 pero se contaba con una considerable cantidad de encuestas realizadas y se procedió a hacer el análisis correspondiente.

Para la configuración de la cadena de logística se realiza un mapeo de todas las fincas encuestadas, se ubicó geográficamente cada productor de café, además, se determinó de las distancias entre sus fincas y los centros de comercialización, los diferentes medios de transporte que se utilizan para movilizar los productos durante los diferentes eslabones que integran la cadena logística, los actores más relevantes para el funcionamiento y la articulación con las entidades para el fomento del cultivo de café.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DE PROBLEMA

El proceso de comercialización para pequeños agricultores de café en el departamento de Boyacá presenta varios inconvenientes, reflejados en la cadena logística que se tiene desde el productor hasta el consumidor final. El inconveniente más destacado es la intermediación en la comercialización. La iniciativa Café Boyacá (2018), afirma que una de las problemáticas existentes en la región es la intermediación que se maneja entre el productor y el comerciante, lo cual hace que no haya una relación directa entre estos dos actores y la ganancia se la lleve el intermediario, aumentando así el precio de un 30% a 35%, porcentaje que deja de recibir el agricultor. De igual forma, el Comité de Cafeteros de Berbeo y Miraflores (2018), aseguran que la mayor compra de café en las Fincas la realizan intermediarios que no están representados por la Federación Nacional de Cafeteros. Botero et al (2016) también coinciden en que la cadena de suministros del café padece de alta intermediación, pudiéndose encontrar compras, ventas, almacenamientos y trasportes innecesarios. Los mismos mencionan que esto afecta en mayor medida a los agricultores, por la baja retribución del cultivo, mientras que en el otro extremo de la cadena el consumidor debe pagar altos precios.

De otra parte, la Asociación Hortofrutícola de Colombia (2016) hace énfasis que los intermediarios que afectan la comercialización de los productos agrícolas, son aquellos que compran los productos en las fincas, haciendo que aumenta el valor de los productos que se llevan a Bogotá. Uno de los productos más cultivados en el departamento es el Café, el cual se destaca por su calidad, aroma y sabor. Según la Secretaria de Fomento Agropecuario (2018), actualmente se estima que existen 12.000 productores de café, expresados en 11.000 hectáreas cultivadas y más de seis millones de kilos de café.

La provincia de Lengupá es el segundo mayor productor de café en Boyacá, no tienen caracterizada de manera formal la cadena de logística que vincula los procesos de producción y distribución de café, el desconocimiento de la cadena logística no permite conocer concretamente las debilidades, oportunidades que puedan estar dentro el proceso logístico actual. Además, de no desarrollar habilidades para ser más competitivos en el ámbito económico actual.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las características y variables de la cadena logística de los pequeños productores de café en la provincia de Lengupá?

2. JUSTIFICACIÓN

Desde el plan de desarrollo de Boyacá se formularon políticas para el desarrollo de abastecimiento de alimentos. El departamento tiene un alto potencial y vocación en la producción agropecuaria, que lo convierte en una despensa productiva importante a nivel nacional, situación que permitirá superar la inseguridad alimentaria limitante en algunos sectores de la población, reducir la cadena de intermediación y mejorar el ingreso de las familias campesinas. Este subprograma se desarrollará en el Distrito Capital y/o regiones dentro de un proceso de proveduría directa con los tenderos, centros de abastos minoristas, mercados campesinos y compras institucionales (Boyacá, 2016).

La caracterización de la cadena logística en la producción y distribución de café en la provincia de Lengupá, en primer lugar, apunta a la necesidad de conocer las condiciones actuales en la que se produce y se realiza la distribución con los diferentes intermediarios. De otra parte, se diseña una ruta trabajo de entidades y organizaciones para el fomento del desarrollo de la producción agrícola en el país, beneficiando la calidad de vida de los pequeños productores de café, se sabe que en la industrial agro alimentaria existen las cadenas de suministros que realizan el abastecimiento, producción y distribución de los productos, en general estas etapas no se estructuran y carecen los estándares mínimos para operaciones logísticas que respondan al adecuado flujo de insumos e información entre los diferentes eslabones de la cadena de suministro.

Además, de la importancia de generar investigación en las cadenas logísticas del sector agropecuario principalmente en los pequeños caficultores de la provincia de Lengupá, esta investigación genera una ventaja competitiva a través de la integración de todos los actores de la cadena logística que la compone desde los proveedores hasta los consumidores finales. Un estudio de diagnóstico de la situación actual, se pueden identificar fallas y planes de mejora que conlleven a acciones que se tomarán para llegar a un futuro deseado. También la investigación genera vínculos interinstitucionales entre las diferentes organizaciones que harán parte de la investigación y la Universidad Antonio Nariño. De igual forma se aportará información de mejoras, y planteamientos que permitan el desarrollo del sector agropecuario.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Caracterizar la cadena logística de los pequeños productores de café de la provincia de Lengupá, Boyacá.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Describir el proceso actual de la logística del café de la zona en estudio.
- ❖ Diseñar la configuración de la cadena logística que se maneja actualmente en la provincia de Lengupá, Boyacá.

4. ESTADO DEL ARTE

4.1 NIVEL INTERNACIONAL

Diversos autores han desarrollado estudios sobre el funcionamiento de las cadenas de suministro, en las cuales se contextualizan todos los actores que interviene en la cadena de suministro. Según (López, 2014), se parte de un análisis de la cadena de suministro empezando por estudiar el sector en el que se enmarca el proyecto, el mercado minorista, el cliente y su relación e interacción con la red de supermercados, además de analizar el momento actual del sector. Después se analizan los distintos tipos de lugares de venta al por menor donde puede comprar el cliente y cuáles son sus diferencias, para acabar con una breve descripción de todo lo que hay detrás de los productos hasta llegar al destino y como las nuevas tecnologías pueden suponer una revolución.

Se resalta la utilización de esta metodología en el análisis preliminar del trabajo realizado en caracterización de la red supermercados en España, con información y conocimiento de toda la cadena de suministro necesaria para que los productos lleguen a los clientes desde el productor, teniendo en cuenta la logística y el almacenamiento. Autores como (Li & Liu, 2019) consideran, la toma de decisiones de la gestión de la cadena de suministro está cada vez más impulsada por los datos en lugar de la experiencia. Sin embargo, las estrategias tradicionales de gestión de la cadena de suministro imponen muchas restricciones al uso total de los datos. El este sentido da lugar a la importancia de las bases de datos que se cuente para el estudio de las cadenas de suministro y la calidad de esta información, es importante para entrelazarla con la información recopilada de fuentes primarias.

La cadena de suministro es estudiada a través del análisis científico de redes para revelar las propiedades estructurales que afectan su funcionalidad. En la metodología emplean información secundaria obtenida de bases de datos para identificar proveedores desde el primero hasta el cuarto nivel que esté conectados a la compañía focal de la red. (Brintrup, Wang, & Tiwari, 2015), Examinar la estructura general de la red utilizando medidas tales como grado de distribución, distancia más corta promedio, coeficientes de agrupación, densidad, comunidades con el objetivo de entender la cohesión y cercanía de las organizaciones en la red, además, de resaltar las vulnerabilidades estructurales. Identificar los roles y actores claves de la red a través del uso de medidas de tendencia central, para comprender cuáles compañías actúan como conectores, integradores y mediadores.

Para (Phillips, 2018). La optimización es esencial para todas las cadenas de suministro, actualmente se tienen más de 40 áreas productoras de aguacate que podrían establecer programas de calidad y obtener certificaciones que beneficien directamente la exportación, pero sólo se logrará con el correcto diseño de la

cadena de suministro a través de plataformas robustas que ayuden a planificar los procesos de producción y cosecha de acuerdo con los mercados, y así el aumento en la eficiencia y la rentabilidad de la cadena productiva. Empresa que desarrolla soluciones para optimizar el Diseño de la Cadena de Suministro, que ayuda a organizaciones a nivel mundial a mejorar sus operaciones de Cadena de Suministro y logística.

4.2 NIVEL NACIONAL

Estudios realizados en relación a caracterización cadenas de suministro en Colombia, una de las metodologías usadas es la aplicación del modelo SCOR (Supply chain operations reference) en sus dos primeros niveles. (Barrera, 2016) Se determinó la interacción de la cadena de abastecimiento o cadena de suministro de la berenjena en el departamento de córdoba, utilizando la evaluación de diferentes variables, de carácter cualitativo, con el objetivo de sustentar el desempeño de los diferentes eslabones a lo largo de la cadena productiva y comercialización.

El planteamiento expuesto por en la caracterización de cadenas de suministro en lo que hace referencia en sector de agroindustrial en este caso en lo que compete a la cadena de suministro de cacao. Según (Perdomo, 2012); Todas las caracterizaciones de manera sectorial establecen su desarrollo en fraccionar la cadena de abastecimiento en tres etapas: proveedores, producción y comercialización. Para recolectar toda la información con la cantidad de empresas colombianas o regionales que se encuentren en estas etapas y determinar sus aportes en la cadena de suministro.

(Pabón, 2018), desarrolla la investigación profundiza en la caracterización de la red logística de la cadena de suministro de una asociación de pequeños caficultores a través de un estudio descriptivo – analítico, que tuvo una parte investigativa y otra vivencial, y a pesar de las limitaciones topográficas se tuvo un acercamiento con cada una de las unidades productivas o asociados y sus respectivas familias, logrando una sinergia entre lo académico y lo experiencial, y a partir de esto identificar los procesos claves y puntos críticos de la operación.

4.3 NIVEL REGIONAL

Algunos estudios realizados en la región hacen énfasis en evaluar distintas metodologías y combinarlas, en una metodología más robusta que se adapte al tema de estudio (Albarracín & Roncacion, 2018), Revisión de metodologías utilizadas para la caracterización de las cadenas de suministro, posteriormente se evaluaron las distintas metodologías y se seleccionaron o adaptaron para el desarrollo de este trabajo. Una vez seleccionada la metodología se caracterizó la cadena, para esto, se revisaron distintas fuentes secundarias como bases de datos,

además, se diseñaron y validaron los instrumentos de recolección necesarios para obtener información primaria. Al finalizar la caracterización, se identificaron los roles e importancia de los actores, se realizaron conclusiones y se plantearon perspectivas de investigación.

La metodología por el modelo SCOR (Supply chain operations reference), empleada por anteriores autores en investigaciones a nivel nacional, se utilizó para la caracterización de la cadena de suministro de pitaya en la provincia Lengupá. Según (Viancha, 2012), de esta manera se analizó la cadena identificando las características generales, las necesidades de los productores de pitaya, la estructura de la cadena conformada por productores, centros de acopio y clientes, también se identificaron algunas características como las distancias para determinar los costos, la disponibilidad de fruta, la capacidad de los medios de transporte y de los centros de acopio. Se analizaron los flujos de información con el modelo de datos y con el modelo de red se identificó el flujo de frutas desde el origen hasta el destino.

El sector de las empresas Micro, pequeñas y medianas (Mipymes), se desarrolló una investigación de la cadena de suministro de los productores de leche en Boyacá. Los aspectos claves desarrollados en esta metodología por los autores (Camacho, Sanabria, & Jaimes, 2014) son: La labor principal fue de recolectar información de apropiada que permitía brindar una visión de las condiciones actuales de la red logística, conjuntamente reconocer las características que se puedan intervenir a futuro, todo con el propósito de mejorar el funcionamiento de la cadena productiva en el sector. Para tal fin, se determinó un trabajo de campo con sus concernientes cronogramas de actividades, además se llevaron a cabo una serie de guías y cuestionarios cerciorándose así que en las fases siguientes de la investigación se dispondrá con la suficiente información para el respectivo análisis.

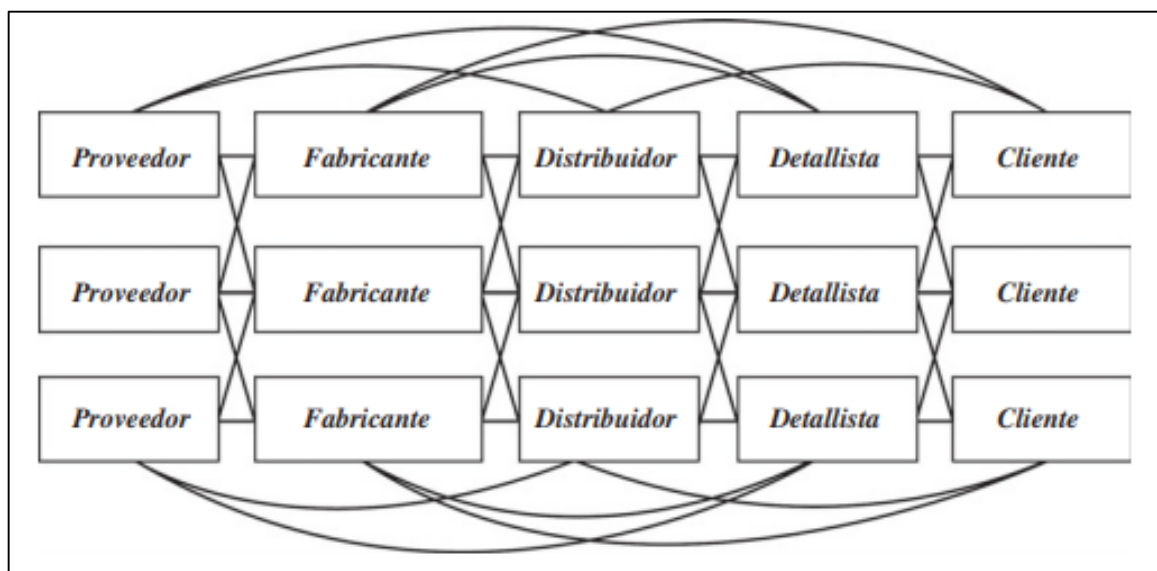
5. MARCO DE REFERENCIA

5.1 MARCO TEÓRICO

5.1.1 Cadena de suministro.

La cadena de suministro, en inglés "Supply Chain", está compuesta por proveedores, fábricas, almacenes, centros de distribución y minoristas. A través de esta cadena, se pueden obtener, convertir y entregar materias primas a los clientes (Ganeshan & Harrison, 1995) El término cadena de suministro evoca la imagen de un producto o abastecimiento, de proveedor a fabricante a distribuidor a minorista. De hecho, también es importante visualizar el flujo de información, fondos y productos en ambas direcciones. La mayoría de las cadenas de suministro son en realidad redes. Puede ser más preciso usar el término red de suministro para describir la estructura de la mayoría de las cadenas de suministro. Una cadena de suministro típica puede abarcar múltiples etapas, que incluyen:

Figura 1. Etapas de la cadena de suministro.



Fuente: (Chopra & Meindl, 2013)

Clientes: Nombre de la persona física o jurídica que compra un producto, servicio o idea de una empresa o establecimiento comercial (Pérez & Pérez Martínez de Ubago, 2006). Los clientes de una empresa se definen en términos de la frecuencia de compra de sus productos, el nivel de lealtad a la empresa, el producto o su marca.

Detallistas: Son individuos o entidades que compran grandes cantidades de bienes para la venta individualmente y se venden al usuario final. Establecerse en el mundo minorista es relativamente fácil, pero no es muy recomendable desde una perspectiva de rentabilidad, ya que los resultados de esta depresión no siempre son satisfactorios, ya que la inexperiencia, la falta de capacitación y la fuerte competencia lo ayudan a lograrlo. El proyecto se abandona varias veces o hay una pérdida significativa de utilidades (Muñiz, 2012).

Mayoristas/distribuidores: Los mayoristas son aquellas personas, legales o naturales, que compran a los fabricantes para revender el artículo a un minorista con fines de lucro. Hay varias razones por las cuales un fabricante debería considerar el uso de un almacenista, principalmente porque le permite alcanzar un mayor número de puntos de venta, con un menor costo operativo, una mejor rentabilidad y el uso de los recursos humanos del fabricante, aumentando así las ventas (Muñiz, 2012).

Fabricantes: Fabricantes: un fabricante o productor es la persona que se dedica a una actividad de fabricación de productos para consumo de los consumidores finales. Los fabricantes llevan a cabo sus tareas de producción en fábricas y tienen una larga serie de obligaciones con respecto a la seguridad e higiene de lo que producen, especialmente si se trata de alimentos para consumo humano o animal, pero también para los bienes de consumo que producen en términos de seguridad. (Albarracín & Roncacion, 2018).

Proveedores de componentes y materias primas: Los proveedores, como su nombre lo indica, brindan a la empresa u organización los productos y / o servicios necesarios para el desempeño de su actividad, tanto principales como complementarios (Albarracín & Roncacion, 2018).

5.1.2 Enfoques de los Procesos de la cadena de suministro.

Una cadena de suministro es una secuencia de procesos y flujos que tienen lugar dentro y entre diferentes etapas y se combinan para satisfacer la necesidad del cliente de un producto. Hay dos formas diferentes de ver los procesos llevados a cabo en una cadena de suministro.

Enfoque de ciclo para los procesos de la cadena de suministro Los procesos se dividen en series de ciclos, cada uno realizado en la interfaz entre dos etapas sucesivas de una cadena de suministro. Basado en las cinco etapas de una cadena de suministro, todos sus procesos se pueden dividir en los siguientes cuatro ciclos de proceso (Chopra & Meindl, 2013).

Ciclo del pedido del cliente: Define el tiempo que transcurre entre la realización de un pedido (compra) por parte de un cliente y la recepción de los bienes

solicitados. Este ciclo incluye todas las actividades que el cliente necesita para recibir los productos solicitados, incluido el tiempo que lleva recibirlos. Luego tendremos el tiempo total del ciclo de pedidos dividido en las actividades de transferencia de pedidos, procesamiento, preparación, disponibilidad, producción y entrega. Todos estos elementos están controlados, directa o indirectamente, por el diseño y las decisiones sobre los métodos de transferencia de pedidos, inventario y política de inventario, procedimientos de procesamiento de pedidos, medios de transporte y métodos de planificación. (Williamson & Bloomberd, 1990).

Ciclo de reabastecimiento: Permite el almacenamiento de insumos y productos terminados (en algunas organizaciones solo productos terminados), llegando así a los clientes y / o su red de distribución, que puede incluir o no otros almacenes o centros de distribución. Estas 5 funciones deben funcionar de manera coordinada para que la cadena de suministro interna (o logística interna) sea eficiente y efectiva (Melendez, 2015). El aprovisionamiento de inventario es un proceso en el que un stock completo está disponible nuevamente para evitar escasez. La reposición generalmente comienza con un nuevo pedido que se envía al proveedor o fabricante, posiblemente a través de un intercambio electrónico de datos (EDI).

Ciclo de fabricación: Derivado de las pautas de servicios especiales y la gestión de requisitos de la compañía, es responsable de planificar la producción interna y, en consecuencia, desencadena la actividad de proporcionar insumos (Meléndez, 2015). El ciclo de abasto, es responsable de proporcionar los insumos necesarios para satisfacer las necesidades de producción (materias primas y materiales), teniendo en cuenta los tiempos de entrega de los proveedores y el inventario de los insumos (Meléndez, 2015). La cadena logística conecta a toda la organización, pero especialmente a las funciones comerciales (marketing, ventas, servicio al cliente) para la entrega de insumos para la producción (entrega), la producción (control de producción, fabricación), así como el almacenamiento y distribución de productos terminados (comercialización) con el objetivo de Alinear los procesos con el servicio al cliente, acorte los tiempos de ciclo y minimice el capital requerido para las operaciones.

5.1.3 Enfoque de empuje/tirón de los procesos de una cadena de suministro.

Los procesos se dividen en dos categorías en función de si responden o anticipan las solicitudes de los clientes. El proceso de tirón comienza con el pedido del cliente, mientras que el proceso de empuje comienza y se ejecuta cuando se espera el pedido del cliente. Todos los procesos en la cadena de suministro se dividen en una de dos categorías en función del tiempo de ejecución relacionado con la demanda del consumidor final. Para el proceso de tirón, la ejecución comienza en respuesta a la solicitud del cliente. A través del proceso de empuje, la ejecución comienza con la anticipación de las solicitudes de los clientes. Por lo tanto, cuando se realiza el proceso de tirón, las necesidades del cliente son seguramente conocidas, y cuando se realiza el proceso de empuje, la demanda es desconocida y debe predecirse. El

proceso de tirón puede responder a las necesidades del cliente, por lo que puede llamarse un proceso reactivo. Los procesos de empuje pueden llamarse procesos especulativos porque responden a la demanda especulativa (o prevista) en lugar de la demanda real (Chopra & Meindl, 2013).

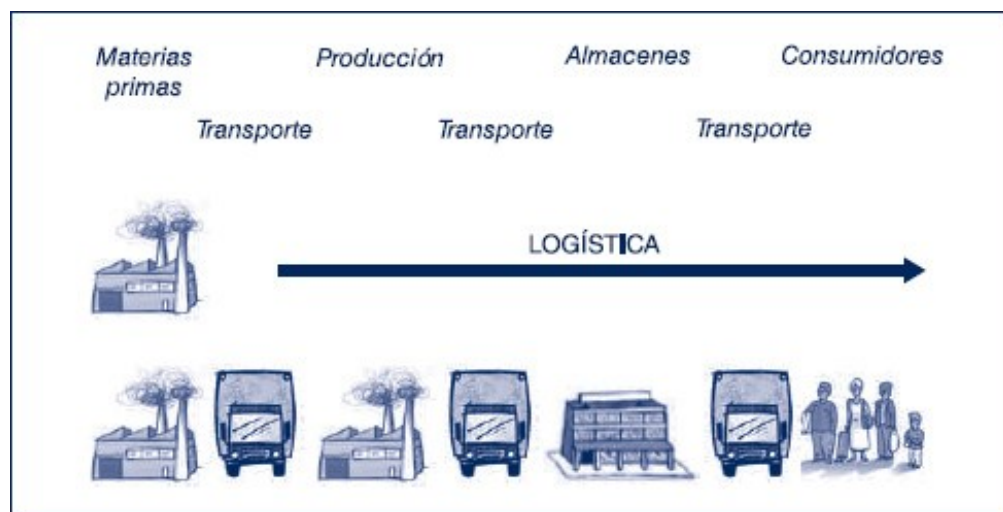
5.1.4 Proceso.

El proceso logístico promueve la relación entre la producción y el movimiento del producto. Específicamente, el proceso logístico debe abordar muchos aspectos de la producción, incluido el tiempo, el costo y la calidad. Cuando una empresa coordina con éxito estos procesos, puede rastrear el proceso hasta la producción, el consumo, el almacenamiento y la eliminación. El proceso logístico normal también depende de la ubicación geográfica correcta de todos los atributos de la organización.

5.1.5 Logística y cadena de suministros.

Es un conjunto de actividades funcionales (transporte, control de inventario, etc.) que se repiten varias veces a lo largo de la ruta del flujo. A través de estas actividades, las materias primas se convierten en productos terminados y agregan valor a los consumidores. Debido a la fuente de materias primas, la fábrica y el punto de venta generalmente no se encuentran en la misma ubicación, y el canal de flujo representa una serie de pasos de fabricación, por lo que antes de que llegue el producto, las actividades de logística se repetirán muchas veces en su mercado. Aun así, al reciclar productos usados en el canal logístico, las actividades logísticas se repetirán nuevamente, pero lo en la logística inversa (McGraw-Hill, 2005).

Figura 2. Actividades de la logística en la cadena de suministro



Fuente: (McGraw-Hill, 2005).

5.1.6 Caracterización

Desde el punto de vista de la investigación, la caracterización es una fase descriptiva cuyo propósito es identificar componentes de la experiencia, hechos o procesos, eventos (secuencia cronológica e hitos), actores, procesos y contexto (Sánchez, 2011). La representación es una descripción cualitativa. Puede usar datos o descripciones cuantitativas para profundizar su comprensión de ciertas cosas. Para que las cosas anteriores sean elegibles, es necesario identificar y organizar los datos; describirlos de manera estructurada (representación); y luego determinar su significado (estrictamente sistemático). Sánchez-Upegui agregó que la representación es una descripción u ordenamiento conceptual (Strauss & Corbin, 2002), que se lleva a cabo desde la perspectiva del ejecutor.

5.2 MARCO CONCEPTUAL

Cadena logística: Podemos definir la logística como la planificación, organización y control de una serie de actividades de transporte y almacenamiento para promover el flujo de materiales y productos desde su origen hasta su consumo (McGraw-Hill, 2005).

Largo de una cadena: Es el número de aristas de la secuencia.

Logística: Es el estudio que se ocupa de la distribución de materiales, energía y productos dentro o entre entidades económicas.

Intermediarios: Persona(s) que media entre el productor o fabricante y el consumidor.

Conceptos acerca del café (Grano, 2012)

Café Cereza: Hace referencia al fruto maduro y es el estado óptimo en el que debe ser recolectado para aprovechar su calidad.

Café Pergamino Seco: Este grano es el resultado del proceso de beneficio realizado por cada cafetero en su finca. Después de la recolección, a los granos cereza se les retira la pulpa y el mucílago y se procede a lavarlos y secarlos, hasta alcanzar una humedad del 12%. El café pergamino seco es la semilla de café protegida por una cáscara o cutícula amarilla (el pergamino) y es el estado del grano en el cual los cafeteros venden su café.

Café Verde: Este estado de los granos de café también se llama "café dorado", "semilla" o "almendra" en algunos países. Obtenido después de retirar el pergamino debido al proceso de trilla. El café crudo es el insumo básico para producir café

tostado, café soluble y extractos de café, y es la forma más común de exportación a otros países.

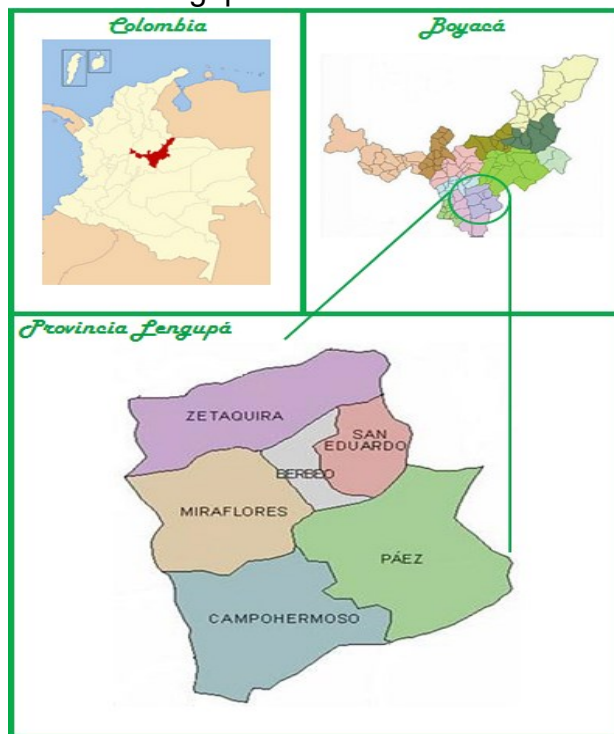
Café Tostado: Se trata del producto que resulta de la transformación de los granos de café verde. Esto mediante un proceso de aplicación de calor que produce cambios físicos y químicos que potencializan el aroma y el sabor de cada grano.

Café Molido: Después del proceso de tosti3n, los granos de café son molidos antes de proceder a la preparaci3n de la bebida. Existen tres tipos de molienda: grueso, fino y medio, que hacen referencia a la granulometr3a. El tipo de molienda seleccionada dependerá del método de preparaci3n o de la cafetera usada para la preparaci3n final de la bebida.

5.3 MARCO GEOGRÁFICO

5.3.1 Generalidades de la provincia de Lengupá. La provincia de Lengupá se compone de los municipios de Miraflores (capital), Berbeo, Campohermoso, Páez, San Eduardo y Zetaquirá. Su nombre hace referencia al río principal que lo cruza, Lengupá, que desembocan en el río Upiá. La poblaci3n es de aproximadamente 22,000 habitantes con un área de 1400 Km² (DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2012). (Figura 3)

Figura 3. Mapa provincia de Lengupá



Fuente: Boyacá cultura (2019)

5.3.2 Descripción de municipios.

5.3.2.1 Miraflores.

Población: 8,274 habitantes. (DANE, 2018)

Actividad económica: Fundamentalmente, agricultura y ganadería. Produce café, maíz, caña de azúcar, yuca, plátanos, pimientos, calabazas, lulo, tomates, tomates, fruta del dragón, uchuva, granadilla y champú. La cría de ganado es muy importante. Hay algunas pequeñas industrias y microempresas que producen dulces, ropa y muebles, y se están desarrollando actividades turísticas. (Miraflores, 2000)

Clima: El clima varía entre 15-32 grados; el clima urbano promedio es de 24 grados; en las zonas rurales, tiene cuatro capas de aislamiento, por lo que varía mucho: Páramo, frío, moderadamente cálido, más bajo La temperatura es de 13 grados en las montañas. Las orillas y valles del río Lengupá tienen hasta 35 grados. (Miraflores, 2000).

5.3.2.2 Zetaquirá.

Población: 4,301 habitantes. (DANE, 2018)

Actividad económica: El sector agrícola es la línea económica más importante del municipio de Zetaquirá. Actividades en el sector agrícola (café, plátanos, moras, cultivos de transición), sector ganadero (ganado, cerdos, especies secundarias). (Zetaquirá, 2000)

Clima: El terreno irregular determina diferentes altitudes y temperaturas. Los parámetros relacionados con la precipitación y diversas características de humedad conducen a una variedad de climas, como tropical húmedo, muy húmedo y humedad total; frentes de montaña semihúmedos y húmedos (Zetaquirá, 2000).

5.3.2.3 Berbeo.

Población: 1,453 habitantes. (DANE, 2018)

Actividad económica: El primer lugar en la actividad económica del municipio de Berbeo, es la explotación ganadera, la comercialización de ganado vacuno y porcino; con los principales cambios en el campo agrícola, cultivos de frutas exóticas (como pithaya y bananito) y tomates de longevidad (tomates cubiertos) La producción intensiva ha reemplazado cultivos como la caña de azúcar y el café. (Berbeo, 2006)

Clima: la temperatura promedio es de 23 ° C, el clima tiene dos capas térmicas, el área media es de 50 km² y el frío es de 11 km² (Berbeo, 2006).

5.3.2.4 Páez.

Población: 2,930 habitantes. (DANE, 2018)

Actividad económica: El desarrollo económico regional se guía por políticas que a menudo producen economías de escala, pero que aún enfatizan la especialización de las principales economías, como los tomates de larga vida, lulo, moras, cítricos, caña de azúcar, plátano, piña, naranja, naranja naranja. , Limón tahití y ganadería. (Páez, 2001)

Clima: Tiene una altitud promedio de 1300 metros sobre el nivel del mar y una temperatura promedio de 23 ° C.

5.3.2.5 San Eduardo

Población: 1,572 habitantes. (DANE, 2018)

Actividad económica: Este sector muestra las actividades que se realizan con destino a la producción de materia prima tanto en la agricultura, ganadería. (San Eduardo, 2000)

Clima: Sobresalen los tres pisos térmicos: Clima medio, clima frío y clima de páramo. (San Eduardo, 2000)

5.3.2.6 Campohermoso

Población: 2,705 habitantes. (DANE, 2018)

Actividad económica: basadas en la producción o cría de ganado, engorde, seguidas de agricultura, siembra de maíz relacionado con frijoles, mandioca, caña de azúcar y plátano, principalmente floreciente en la región de Lulo (Campohermoso, 2000).

Clima: Las características climáticas del municipio de Campohermoso es producto del análisis de los parámetros de Precipitación Media, Temperaturas (Máximas, Medias y Mínimas. (Campohermoso, 2000)

5.4 MARCO LEGAL

Tabla 1. Marco legal

Norma	Acercade	Descripción
NTC-ISO 28000	La norma NTC-ISO 28000 fue ratificada por el consejo directivo del instituto colombiano de normas técnicas y certificación, ICONTEC , el 2008-11-26.	Empresas que desean implementar y mantener sistemas de gestión que demuestren la seguridad de la cadena de suministro; organizaciones de cualquier tipo y tamaño involucradas en las industrias de fabricación, servicio, almacenamiento y transporte asociadas con las cadenas de producción o suministro.
Ley 76 de 1927	Sobre protección y defensa del café.	Art. 2. Autorizar al gobierno central a firmar un contrato con la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia para promover y defender la industria del café.
Ley 76 de 1931	Provee el fomento de la industria cafetera.	Art. 2. La Federación Nacional de Cafeteros estipulará que la tarea de la entidad es clasificar los cafés de diferente calidad en cada departamento, indicar las características de cada categoría y determinar las marcas que deben llevarse en diferentes lotes en función de la calidad. Y el origen de todos.

Continuación tabla 1. Marco Legal

Norma	Acerca de	Descripción
Ley 9 de 1991	Normas generales sobre cambios internacionales y medidas complementarias - Contribución Cafetera.	Art. 25-26. El precio interno del café comprado por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia utilizando recursos provistos por el Fondo Nacional del Café será expresado por un comité compuesto por el Ministro de Hacienda y Crédito Público y Agricultura y el jefe de la Asociación Nacional del Café de Colombia. Cafetero
Ley 101 de 1993	Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero.	Art 64, 65 y 66 Constitución Nacional Por lo tanto, al interpretar sus reglamentos, se deben considerar los siguientes objetivos para proteger el desarrollo de las actividades agrícolas y pesqueras y promover la mejora de los ingresos y la calidad de vida de los productores rurales.
Ley 189 de 1995	Aprueba el "Acuerdo de Creación de la Asociación de Países Productores de Café".	Preámbulo: Los países productores de café que firmaron el acuerdo están convencidos de que deben buscar una valoración legal de sus exportaciones en el mercado internacional sin ignorar los intereses de los consumidores y mantener los ingresos agrícolas y de divisas libres de fluctuaciones excesivas. Ventas de estos productos

Continuación tabla 1. Marco Legal

Norma	Acerca de	Descripción
Resolución 355 de 2002 - Ministerio de Comercio Exterior	Requisitos relacionados con la Inscripción en el Registro Nacional de Exportadores de Café.	<p>Art. 1. A través de las siguientes regulaciones, la Asociación Nacional de Cafeteros de Colombia controla y gestiona el registro de exportadores de café como administrador del Fondo Nacional del Café.</p> <p>Art. 2. Definiciones.</p> <p>Art. 3. Requisitos para la inscripción en el registro de exportadores de café.</p>
Resolución 376 de 2018 Ministerio de agricultura y desarrollo rural	Por la cual se establecen los términos y las condiciones del programa incentivo gubernamental para la equidad cafetera, IGEC	<p>Art. 1. La resolución establece los términos y condiciones para el plan gubernamental de incentivos a la equidad del café IGEC. Artículo 2-7. Determine quién es el beneficiario.</p> <p>Art. 2-7. Determine quién es el beneficiario potencial, los motivos de los incentivos, los términos y restricciones para recibir este beneficio.</p>

Fuente: Autor, 2020

6. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Línea de investigación productividad, competitividad e innovación.

6.2 ALCANCE Y ENFOQUE INVESTIGATIVO

6.2.1 Alcance

Esta es una investigación descriptiva en la cual se diagnosticó la cadena logística de pequeños productores de café en la provincia de Lengupá, enfocándose en fenómenos y eventos naturales sin explicar la relación establecida. Su alcance no permite probar hipótesis o resultados previstos (Lerma, 2009) Con este método, es posible describir, registrar, analizar y explicar posibles problemas en la cadena logística de los pequeños productores de café en la provincia de Lengupá.

6.2.2 Enfoque

Para desarrollar la investigación, analiza cómo la cadena de suministro de los pequeños productores de café opera o con diferentes actores en la cadena logística. Por lo tanto, esto también es explicativo. Para este fin, primero, use la información bibliográfica existente al respecto, luego procese la información obtenida y, finalmente, analice los datos para determinar las conclusiones y recomendaciones de este estudio. (Galeano, 2003)

6.3 ESTRUCTURA METODOLÓGICA

FASE 1: Descripción de la cadena logística del café para los pequeños productores en la provincia de Lengupá

Etapa 1: Diagnóstico la cadena logística del café para los pequeños productores en la provincia de Lengupá : Basados en la metodología de García et al (2014) se describen las condiciones actuales del sector incluyendo la identificación de las principales características del mercado, económicas, logísticas y normativas propias de la región donde se encuentra ubicada la zona de estudio; el sector es caracterizado con base en información secundaria, para lo cual se consultan bases de datos nacionales, departamentales y asociaciones. En este paso también se hace la caracterización del producto típico y representativo a partir de la aplicación de un instrumento de recolección de datos.

Etapa 2: Identificar el rol, impacto y relevancia de los actores de la Cadena de logística: En este paso se define la estructura de la cadena a partir de la revisión secundaria y las entrevistas desarrolladas para identificar los tres aspectos esenciales en la estructura de la cadena de logística,

Etapa 3: Describir los procesos de la gestión de la cadena de logística: Continuando con la metodología planteada por Lambert, se describen los ocho procesos de gestión de la cadena de suministro los cuales son: gestión de la relación con el consumidor, gestión de la relación con el proveedor, gestión del servicio al cliente, gestión de la demanda, cumplimiento de la orden, gestión del flujo de producción, desarrollo de producto y comercialización, y gestión del retorno.

Luego se describen los flujos de información y producto que existen en determinados procesos siguiendo la metodología de (Carrillo 2002), la cual establece un modelo en donde se especifican y describen las actividades que se consideran constituyentes de manera óptima de una cadena de abastecimiento. Por último, se identifica que procesos están vinculados con cada miembro de la cadena de suministro y el tipo de vínculo existente.

Con los actores, procesos y vínculos claramente definidos se procede a realizar los mapas de relaciones que permiten visualizar la interacción y el grado de vínculo entre cada miembro (Lambert & Enz, 2017). En este paso se emplea información obtenida a través de las entrevistas con los asociados, los datos recolectados en las encuestas aplicadas a los clientes y revisión de bases de datos nacionales.

FASE 2: Diseñar la configuración de la cadena logística

Etapa 1: Definición de los componentes que conforman la cadena logística: En esta etapa se identifican y caracterizan los componentes de la cadena de suministro que son aplicados en cada vínculo entre procesos de la cadena de suministro de los pequeños productores de café en la provincia de Lengupá. Para (Lambert & Enz, 2017) el número de componentes y la intensidad de implementación de los mismos determina el nivel de integración en cada vínculo.

Los componentes se dividen en estructurales y comportamentales; los primeros están conformados por los componentes de planeación y métodos de control, estructura del flujo de trabajo, estructura organizacional y estructura del flujo de información, mientras que los comportamentales son los métodos de gestión, poder y liderazgo, riesgos y recompensas, cultura y actitud (Avila & Nizo, 2017). Para este paso se emplea información obtenida a través de las entrevistas con los productores, los datos recolectados en las encuestas aplicadas a los clientes y revisión de bases de datos.

Etapa 2: Documentación de los procesos que componen la cadena de suministro: Finalmente se documenta la caracterización y los procesos que componen la cadena de suministro en un informe resumen que permita detallar los hallazgos más importantes encontrados a través de la investigación

6.4 FUENTES DE INVESTIGACIÓN

- **Fuentes primarias**

Se recogió información primaria dentro los centros de comercialización de café, por medio de entrevistas con la finalidad de determinar cuáles son las variables que inciden en la cadena logística para realizar un informe de la caracterización de la misma. Los textos que principalmente están sujetos a esta fuente, para la investigación son los siguientes

- ❖ Encuestas a agricultores.
- ❖ Entrevistas a agricultores y comercializadores de café.
- ❖ Observación en campo.
- ❖ Documentos de comités de cafeteros y federación de cafeteros

- **Fuentes secundarias**

Entre la información secundaria que se revisó se encuentran documentos existentes como lo son documentos institucionales de las diferentes áreas temáticas relacionadas con el objeto de estudio, así como información encontrada en diferentes textos infográficos. Los siguientes documentos se utilizaron para el desarrollo de la investigación.

TESIS

- ❖ Modelo de optimización para la planeación de infraestructura y operaciones en una empresa productora y comercializadora de café. Universidad Javeriana.
- ❖ Caracterización de la red logística de una asociación dedicada a la producción-distribución de café orgánico mediante análisis de competitividad, integración y coordinación de la cadena de suministro; Universidad Javeriana.

ARTICULOS

- ❖ Obtenido de Boyacá ya exporta su café a mercados de Asia y el Caribe; Portafolio.
- ❖ Glosario Cafetero para conocer más sobre el Café de Colombia; Federacion de cafeteros.

LIBROS

Chopra S.& Meindl P. (2013). *Administración de la cadena de suministro*. Mexico DC: Pearson.

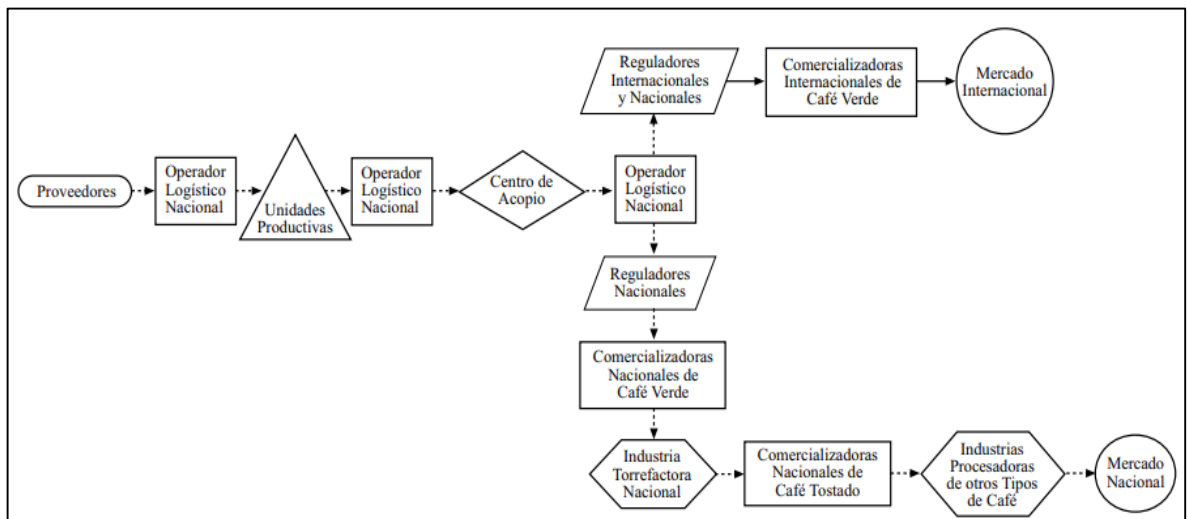
Ballou, R. (2005). *Logística Administración de la cadena de suministro*. Mexico DC: Pearson.

7. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ACTUAL DE LA CADENA LOGÍSTICA DEL CAFÉ EN LA ZONA DE ESTUDIO

7.1 INFORMACIÓN GENERAL DE LA CADENA LOGÍSTICA DEL CAFÉ EN COLOMBIA

El sector cafetero representa el primer renglón de exportaciones agrícolas del país, es el tercer productor mundial de café, después de Brasil y Vietnam y el segundo a nivel Latinoamericano. Genera un importante ingreso de divisas al país que para el año 2018 fue de 2.614 millones de dólares. Actualmente se produce en el año 14 millones de sacos de 60 kilos de café verde, el 93% de la producción se exporta (Minagricultura, 2019). Es un sector muy fortalecido en el mercado internacional, en la figura 4, describe de manera general el flujo de operaciones en la producción de café en Colombia.

Figura 4. Cadena de abastecimiento local del café.



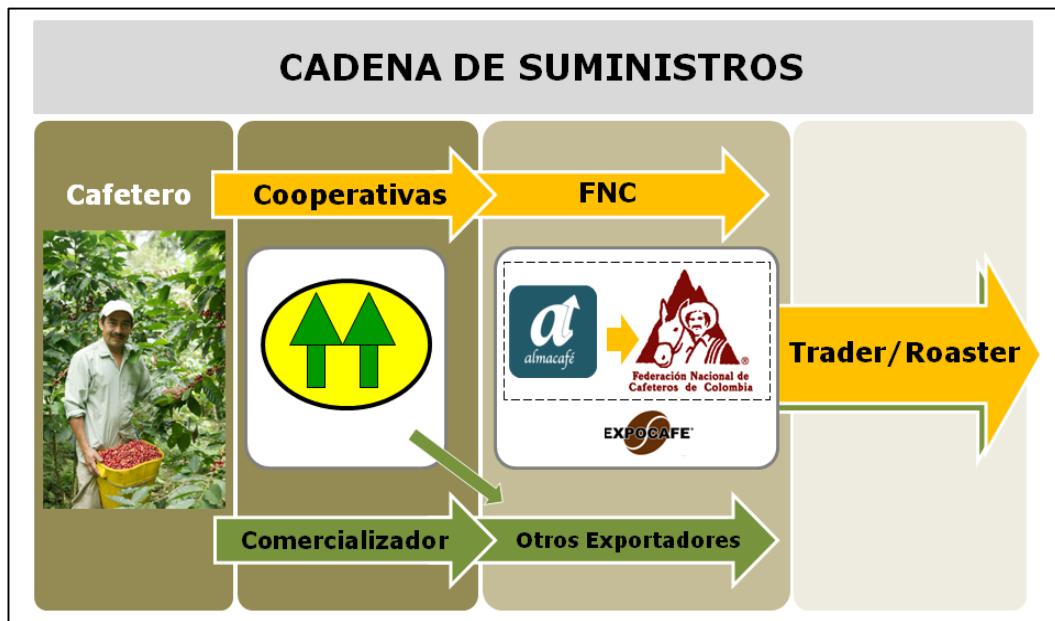
Fuente: (García & Olaya, 2006).

La cadena suministros de café en Colombia, está constituida principalmente por pequeños productores. Esta particularidad hace que la cadena de suministro tiene que jugar un papel importante en la eficiencia de los mercados locales, donde viven los productores cerca de sus fincas y la reducción de los costos de transacción para maximizar el precio pagado al productor, se convierten en variables fundamentales para evitar que los compradores locales abusen de su poder de negociación frente a los productores minifundistas. La solidez y eficiencia de las instituciones cafeteras colombianas les permite a las más de 560 mil familias cafeteras gozar de un

esquema de comercialización eficiente que asegura un precio transparente, fundamental para el desarrollo y sostenibilidad de la Colombia cafetera.

La gran mayoría de productores en Colombia venden su café en pergamino seco y no en cereza. Una vez finalizado el proceso de beneficio, el productor tiene acceso al modelo de comercialización interno por medio de 2 canales; el institucional y/o el privado (Valencia, 2012). Desde la perspectiva de los agricultores se esquematiza la cadena de logística para la comercialización de café. (Figura 5).

Figura 5. Cadena de suministros de la comercialización de café



Fuente: (Valencia, 2012).

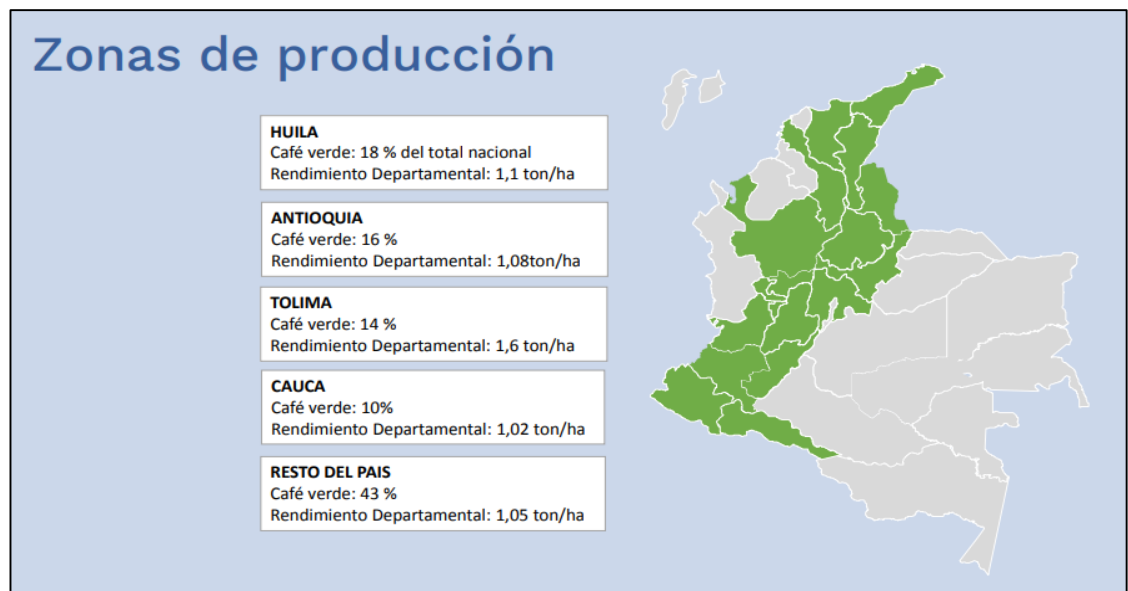
33 cooperativas cafeteras (con 530 puntos de compra) son aliados estratégicos de la institución cafetera. Con base en 82,000 cafeteros, organizan el mercado e irrigan el bienestar del campo cafetero al hacer efectivas las garantías de compra. Los productores pueden optar por vender café a través de otros canales, y estos canales están respaldados por la estructura de los comercializadores y exportadores en el área nacional del café. Las cooperativas cafeteras compran el 33% de la producción registrada para el año, mientras que otros canales y comerciantes tienen el 67% restante (Valencia, 2012).

7.2 PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN COLOMBIA

La ubicación geográfica específica de cada región cafetera colombiana determina entonces unas condiciones particulares de disponibilidad de agua, temperatura,

radiación solar y régimen de vientos para el cultivo de grano. Por ejemplo, las zonas cafeteras centrales del país presentan periodos secos y lluviosos intercalados a lo largo de diferentes meses, lo que permite cosechar café fresco regularmente durante todo el año. En la mayoría de las regiones cafeteras del país existe un período de floración que va de enero a marzo, y otro que va de julio a septiembre. La cosecha principal en estas zonas se realiza entre septiembre y diciembre, y hay una cosecha secundaria entre abril y junio que se denomina "de mitaca". La cosecha principal y la de mitaca pueden alternarse en otras regiones de acuerdo con su latitud (Federación Nacional de Cafeteros, 2010).

Figura 6. Principales zonas productoras de café en Colombia

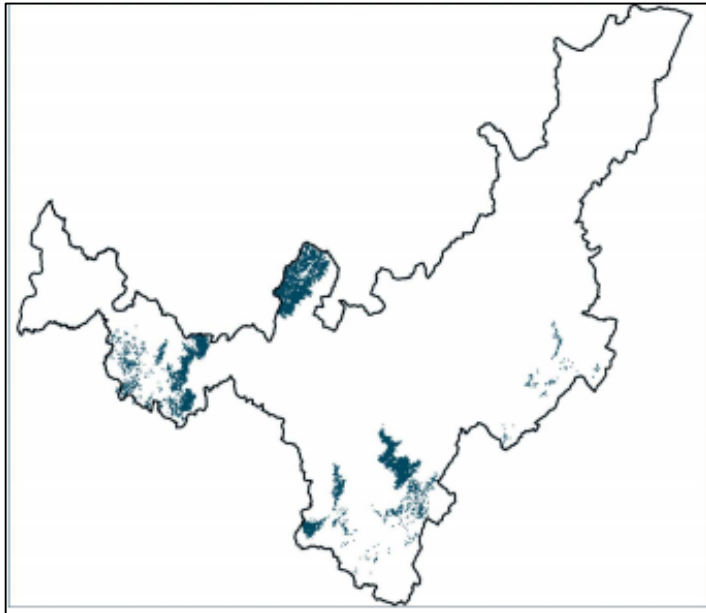


Fuente: (Minagricultura, 2019)

7.3 PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN BOYACÁ

Boyacá produce alrededor de 8,06,974 kilogramos en aproximadamente 37 municipios, el mayor productor es Moniquirá (1,09,973 kg) en la provincia de Ricaurte y 925,354 kg en Zetaquirá. Su verdadero potencial es aún mayor y se desperdició debido a factores como los costos de producción, la mala aplicación de la tecnología, el acceso deficiente a la carretera o la falta de asistencia técnica. La producción enfrenta problemas que dificultan y limitan esta actividad (Portafolio, 2018).

Figura 7. Principales zonas productoras de café en el departamento de Boyacá.



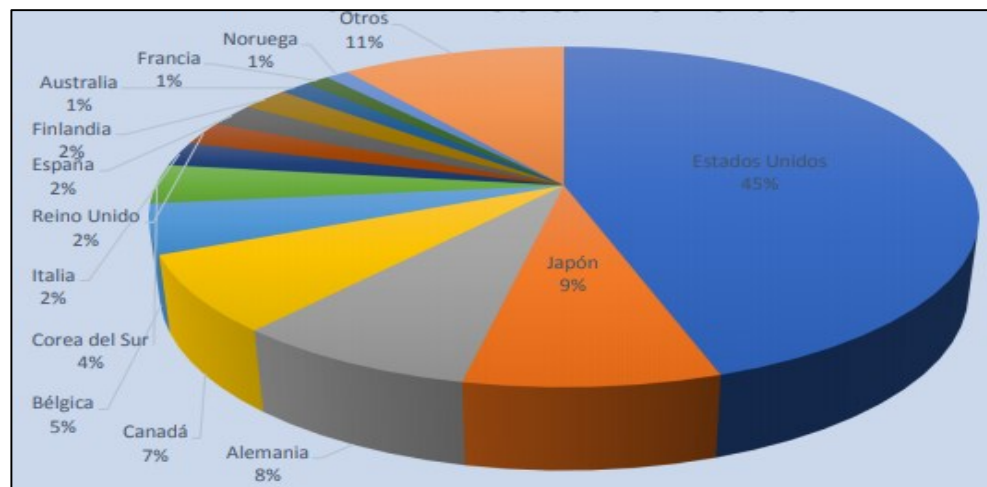
Fuente: (Comité Departamental de Cafeteros de Boyacá, 2010).

La investigación realizada para la caracterización de la cadena logística del café en la provincia de Lengupá recobra gran importancia debido a que la zona que abarca la segunda provincia en producción de café en el departamento, solamente superada por la provincia de Gutiérrez en cuanto a volumen de producción, pero en lo que respecta a cafés especiales el municipio de Zetaquirá es bien reconocido a nivel nacional. La figura 6 muestra las regiones de producción de café en el departamento de Boyacá, indicando un buen rendimiento de producción en el municipio de Zetaquirá y municipios aledaños como los son Miraflores y Berbeo.

7.4 CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO INTERNACIONAL

Algunas de las más de 50 naciones, casi todas ubicadas en países en desarrollo, que producen y exportan café, han afrontado grandes dificultades como resultado de la dramática caída en el precio del café en los últimos años. Colombia no es la excepción, aun teniendo cafés de mejor calidad. En la Figura 8 se encuentra reflejada distribución del café colombiano por el mundo, siendo los Estados Unidos el principal aliado estratégico en lo concerniente.

Figura 8. Comportamiento de Las Exportaciones de Café Colombiano según Destino 2018.



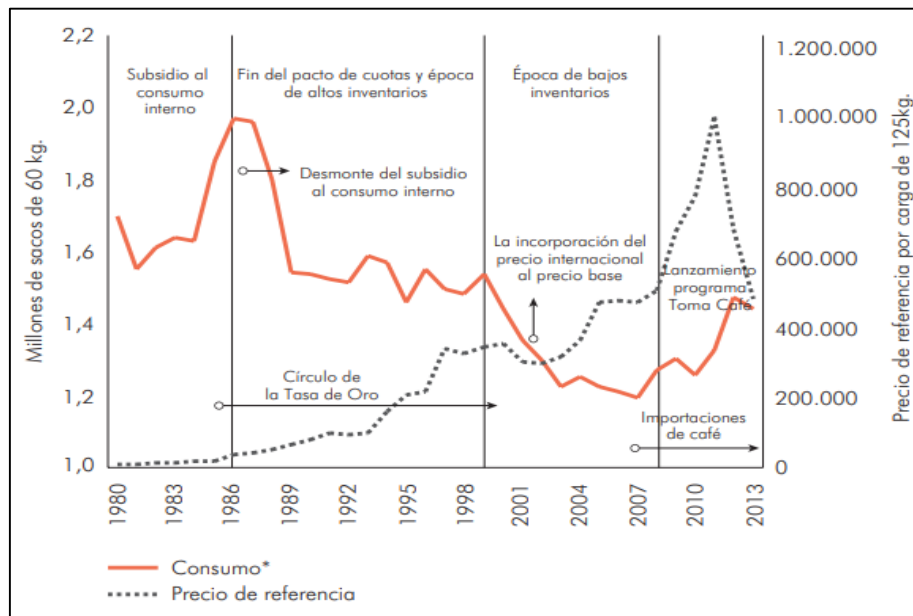
Fuente: (Minagricultura, 2019).

7.5 CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO NACIONAL

En los últimos años (2009-2013), el consumo total de café de Colombia ha fluctuado entre 1.2 y 1.5 millones de sacos, lo que equivale al 10% al 13% de la cosecha anual de café. Aunque este número ha aumentado en comparación con 2008, es mucho menor que la cantidad cuantificada como consumo interno en los últimos 20 años del siglo XX (Programa de Promoción de Consumo de Café de Colombia - Toma Café, 2014).

Algunas de las posibles hipótesis que respaldan la fuerte disminución del consumo de café en el país son la entrada de nuevos productos que reemplazan a las bebidas de café tradicionales; desde una perspectiva cultural, la gente piensa que el consumo excesivo de café tendrá consecuencias. En salud. Así, de 1989 a 2013, el consumo de capital cafetero ha disminuido, como se muestra en la Figura 9.

Figura 9. Evolución del consumo interno de café (1980-2013).

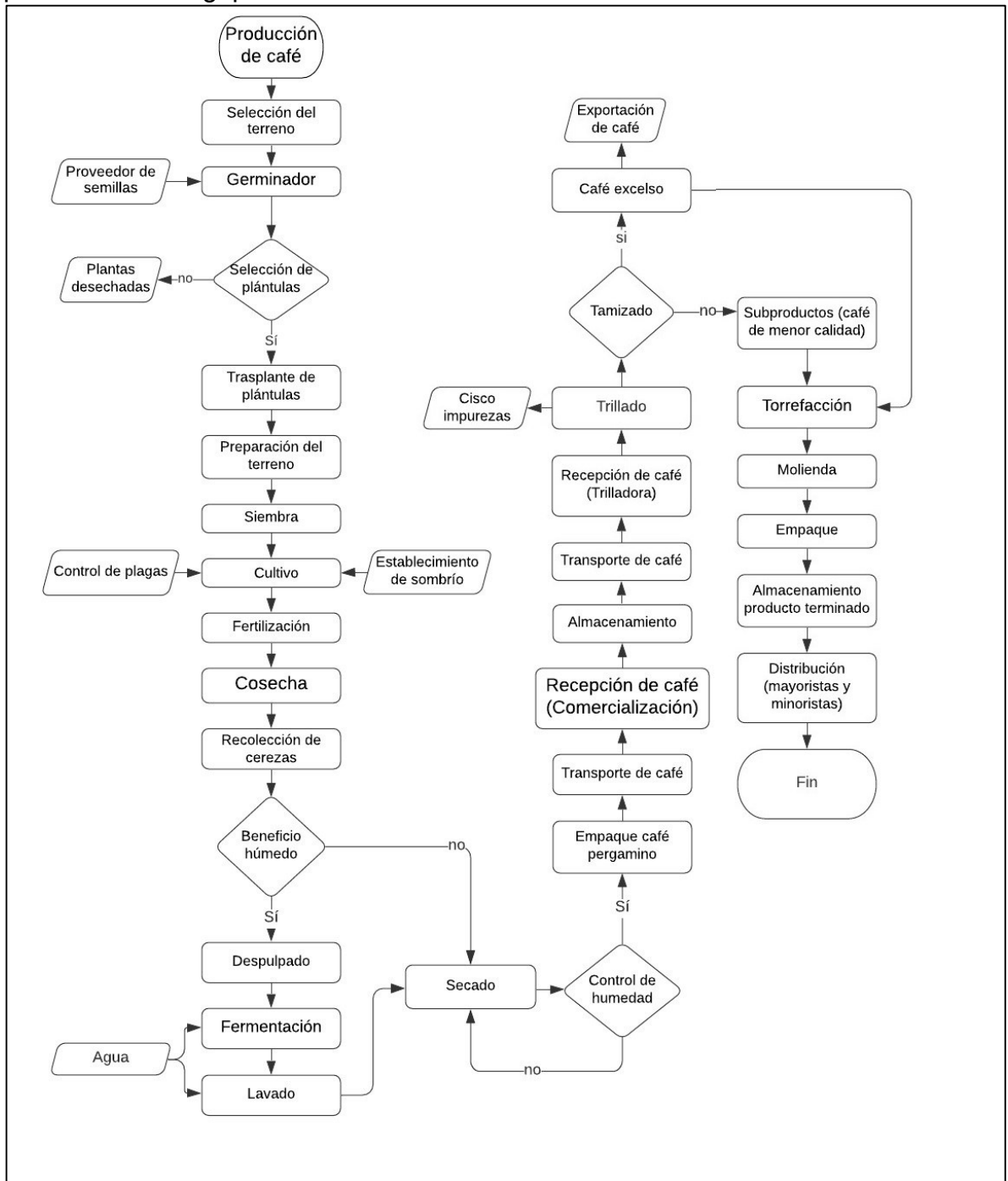


Fuente: (Programa de Promoción de Consumo de Café de Colombia - Toma Café, 2014)

7.6 PRODUCCIÓN Y TRANSFORMACIÓN

En la figura 10 se puede apreciar el flujograma de producción de los pequeños productores de café en la provincia de Lengupá – Boyacá.

Figura 10. Flujoograma de producción de los pequeños productores de café en la provincia de Lengupá.



Fuente: Autor, 2020

7.6.1 Cultivo

Las plantas se clasifican como de la familia coffeea y se caracterizan por grietas en la parte central de las semillas. Se pueden encontrar desde pequeños arbustos hasta árboles de más de diez metros de altura. Sus hojas son simples, opuestas, con estípulas que varían en tamaño, textura. Sus flores son completas (todos los órganos en la misma flor) blancas y tubulares. Los frutos son drupas de diferentes formas, colores, tamaños, generalmente hay dos semillas en las semillas

7.6.2 Cosechando café

El período de cosecha está relacionado con la estacionalidad de las flores y la particularidad de los cultivos. Cuando las plantas están sujetas al estrés hídrico y luego a la lluvia, pueden causar floraciones. Como resultado, los países con una estación lluviosa clara durante todo el año tienden a concentrar la floración y, por lo tanto, la cosecha se concentra en un período relativamente corto de aproximadamente tres meses al año. Las irregularidades durante el período de cosecha exacerban la altura y la pendiente de la plantación de café en los Andes colombianos, dificultan la mecanización del proceso de cosecha y facilitan la selectividad del proceso de cosecha.

7.6.3 Post-cosecha

La cereza madura del café es una fruta roja o amarilla. Cada cereza tiene una piel externa (exocarpio) que se envuelve alrededor de una pulpa dulce (mesocarpio). Debajo de la pulpa están los granos, que están cubiertos por una delicada membrana translúcida (Silver Skin), y estas membranas se envuelven alrededor de las dos semillas (endospermo) del café. Las semillas de café, conocidas en algunos países como café verde o dorado, se tuestan para dar a conocer la bebida a los consumidores.

Para completar la información primaria necesaria se realizaron entrevistas no estructuradas a diferentes actores como lo son agricultores, proveedores e intermediarios. Este estudio está en concordancia con el primer objetivo del proyecto desarrollado por la universidad denominado “Diseño de un modelo matemático para la optimización de la logística de los pequeños productores en las cadenas de suministros de café en Colombia y té en Argentina”.

Para describir la cadena productiva del café, se identificaron los siguientes actores que dan lugar a la configuración de los eslabones definidos para el desarrollo de la presente investigación: compra de insumos, producción de café, transporte de insumos y cosecha de café, comercialización con intermediarios consumidor final. Estos eslabones se consideran claves para determinar la dinámica de la logística de café la provincia de Lengupá, razón por la cual se describen a continuación. (Tabla 2)

Tabla 2. Eslabones de la cadena logística.

Eslabones	Proveedores	Productores	Mayoristas	Detallistas	Clientes
Descripción	Constituido por aquellos actores que proveen insumos necesarios para la producción de café	Son todos los pequeños productores de café	Estos se encargan de la acumulación del grano del café para posteriormente entregarlos a operadores logísticos nacionales	Estos se encargan de la acumulación del grano del café para posteriormente entregarlos a operadores	Se encarga de transformar los granos de café en distintos productos
Actores	Almacenes de agro insumos.	Caficultores	Intermediarios	Intermediarios	Industrias y consumidores de café

Fuente: Autor, 2020

Partiendo del proceso de diagnóstico y caracterización de la red logística de la cadena de la cadena de suministro para los pequeños productores de café en la provincia de Lengupá, se determinaron varios procesos claves y puntos críticos, en su mayoría resultado de los malos manejos de la información, dado que, no recogen información que permita cuantificar los resultados de sus operaciones logísticas dentro de su operación de producción-distribución de café, puesto que, sus procesos en su mayoría no están estandarizados, por tal motivo, con base en los resultados de las diferentes fuentes de información primaria como encuestas y entrevistas, las brechas establecidas por esta, y la caracterización de sus procesos y operaciones logísticas, se identificó cuáles eran los procesos más o menos relevantes en la producción – distribución de café a través de este medio lograr identificar los procesos claves y puntos críticos que más benefician y afectan su operación logística.

Además, con el trabajo realizado en campo, se pudo evidenciar el trabajo tanto en finca como en planta, es decir, se logró reconocer la cadena de suministro de los pequeños productores de café en la provincia de Lengupá en su mayor expresión, lo que permitió re afirmar los resultados obtenidos en entrevistas no estructuradas con algunos productores de café.

7.6.4 Proveedores

Para la producción de café que se dispone principalmente de tres tipos de insumos como lo son: fertilizantes, herramientas y productos para el control fitosanitario (insecticidas, fungicidas) que proviene por parte de distribuidores de agro insumos. El principal proveedor de insumos necesarios para la producción de café es municipio de Miraflores Boyacá.

7.6.5 Productores

En finca son varios los procesos claves que van asociados al desempeño del sistema de producción de café, sin embargo, los tres procesos en los que mayores atenciones prestan los campesinos productores son: cosecha, gestión de inventario y distribución.

7.6.5.1 Cosecha

Dado que la cosecha es el proceso clave para la obtención de la materia prima (cereza) para la actividad de producción de café pergamino y la calidad del mismo, es al que mayor atención le prestan los caficultores, dado que la tierra donde es sembrado el árbol de café que da el fruto (cereza) recolectado en la cosecha debe fertilizarse por lo menos una vez al año, para obtener tan solo dos cosechas grandes en el mismo periodo; en el proceso de recolección de la cosecha de los pequeños productores de café en la provincia de Lengupá se utilizan dos métodos, Picking y Stripping, siendo el primero el más utilizado por los caficultores, este es un proceso de recolección manual, en el que las cerezas maduras se recogen una a una, siendo previamente seleccionadas, lo que le exige a los productores recorrer el cultivo varias veces, llevándolos a tener una cosecha de alta calidad más homogénea.

7.6.5.2 Almacenamiento

Cuando hablamos de almacenamiento, se asocia con guardar café pergamino en un cuarto vacío sin las condiciones necesarias para el acopio del mismo; una vez el café pergamino termina el proceso de empaquetado en costales de fique, es apilado sin conocimiento alguno en cuarto. Café con el que después abastecen a los diferentes actores comercializadores, aunque es un proceso clave en el sistema de producción de café pergamino, dado que la calidad del mismo también depende de este proceso, los asociados no le dan mucha importancia, puesto que, su propósito solo es guardar el café que procesan y sacarlo cuando así sus necesidades los obliguen.

7.6.5.3 Distribución

Una vez los campesinos, trámite que los vuelve de manera automática proveedores de materia prima (café pergamino), la distribución del 100% de su producción en finca, debe ser destinada a la asociación. Siendo este el tercer proceso clave en el desempeño del sistema y que al igual que cosecha y almacenamiento, es determinante en la calidad del café pergamino que distribuyen, es un proceso al que le prestan mucha atención, sin embargo, en algunos casos por motivos de transporte es un proceso clave contraproducente en su sistema, dado que no cuentan con medios de transporte adecuados para distribuir el café pergamino, enviándolo al final de cuentas en animales, bicicletas, motos, carros, camperos, buses, etc., medio en el que se mezcla con otros productos, una de los factores que

afecta la cadena de valor de los productores de café es que el café tiene que ser transportado junto a otros objetos y personas lo que incide en la calidad del café y se ve reflejado en el precio de venta.

7.6.6 Mayoristas

Al igual que los productores, los mayoristas son varios los procesos claves que van asociados al desempeño del sistema de producción de café, sin embargo, en los intermediarios a diferencia que, los caficultores, la calidad no está asociada de manera directa a estos procesos, pero si la cantidad de café producido de cada una de las presentaciones de café. Los tres procesos en los que mayor atención presta los operarios que de igual manera son productores y a su vez asociados, en planta son: abastecimiento, producción y almacenamiento.

7.6.6.1 Abastecimiento

Con este proceso se inicia todo el sistema de producción-distribución en planta, la recepción de café pergamino (materia prima), dado que el nivel de inventario de materia prima es directamente proporcional al nivel de abastecimiento por parte de Las unidades productivas (productores de café) a los centros de acopio, y a su vez a la cantidad de materia prima que puedan ingresar a acopiar por los intermediarios, este proceso clave es vital en el cumplimiento de órdenes de los clientes por parte de la asociación. Sin embargo, este proceso no solo es un proceso clave sino un punto crítico, dado que, hay una temporada extendida en el año y focalizada principalmente desde el mes de octubre hasta febrero, donde los productores de café de la provincia de Lengupá por las altas cosechas por parte de las unidades productivas (productores de café) recibe más café pergamino (materia prima) de lo normal, motivo por el cual, el comportamiento de sus niveles de inventario varían bruscamente y su demanda se sigue comportando igual, lo que lleva a los intermediarios a tener materia prima acumulada en sus inventarios por mucho tiempo, viéndose reflejado en sus costos totales de la operación de producción-distribución de café en la zona de estudio.

7.6.6.2 Producción

De los tres procesos claves en planta, a este proceso es al que mayor atención le prestan, puesto que, es aquí donde se le da el valor agregado al producto terminado, que sale al mercado a través de la marca Tinamú. Sin embargo, en la asociación este proceso clave, la mayoría de veces, se convierte en punto crítico, dado que, en las épocas de cosecha hay demasiado café pergamino (materia prima) y su capacidad instalada no es suficiente para procesar todo lo que llega a hacer parte del inventario de materia prima, mientras que, en épocas que no son de cosecha sucede lo contrario, es decir, sus inventarios bajan, la producción sigue un comportamiento normal, al igual que la demanda, pero en este punto no es su

capacidad instalada, sino sus niveles de inventarios los que no les ayudan a cumplir las órdenes de producción.

7.6.6.3 Almacenamiento

A diferencia del almacenamiento en las fincas, los mayoristas, aunque no se hace en las mejores condiciones, se tienen más precaución, puesto que el café pergamino (Producto terminado) pasa muy poco tiempo en el cuarto de acopio en planta, dado, que el café pergamino solo pasa a producción cuando hay una orden de por medio, es decir, solo se produce café pergamino seco, cuando así sus clientes lo solicitan, motivo por el cual, una vez pasa el tiempo de producción y el producto terminado es empacado en cajas, el cliente pasa a recogerlo, de lo contrario se almacena en el cuarto de acopio de producto terminado, proceso que ocurre pocas veces en para los intermediarios de café, el proceso es clave, porque del embalaje depende que el empaque del café no se dañe, y de esta manera evitar devoluciones por parte del cliente.

8. DISEÑO DE LA CONFIGURACION DE LA CADENA LOGÍSTICA QUE SE MANEJA ACTUALMENTE EN LA PROVINCIA DE LENGUPA

8.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INVESTIGACIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LOS PEQUEÑOS CAFICULTORES DE LA PROVINCIA DE LENGUPÁ

En estudio de la cadena logística de café de los pequeños productores en la provincia de Lengupá se analizó el cuadro de control del comité de cafeteros de Boyacá que se designa como el **Anexo 1**. Teniendo en cuenta que se disponen de la información de poblacional de los pequeños caficultores de la provincia de Lengupá.

El tamaño de muestra se determinó con la fórmula para una muestra con población conocida como se evidencia en la figura 11, donde:

Figura 11. Fórmula de tamaño muestra para una población conocida.

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Fuente: (APA, 2017)

N=Tamaño de la población.

Z=Nivel de confianza.

n=Tamaño de muestra.

p=Probabilidad a favor.

q=Probabilidad en contra.

d=Error muestral.

Los parámetros establecidos para la investigación se establecen en la tabla.

Tabla 3. Especificaciones de tamaño muestral.

Municipio	Total N	Total n	N	1965
BERBEO	389	18	Z	1.96
MIRAFLORES	665	31	p	0.5
ZETAQUIRA	911	42	q	0.5
Total	1965	92	e	0.1

Fuente: Autor, 2020

De la provincia de Lengupá se escogieron los municipios de Berbeo, Miraflores, Zetaquirá, justificado con el análisis de Pareto que estos representan el 74 % de la producción de café en la zona de estudio ver **Anexo 2**. Además, se estratifico proporcionalmente el tamaño de la muestra respecto a la población de cada uno de los municipios analizados.

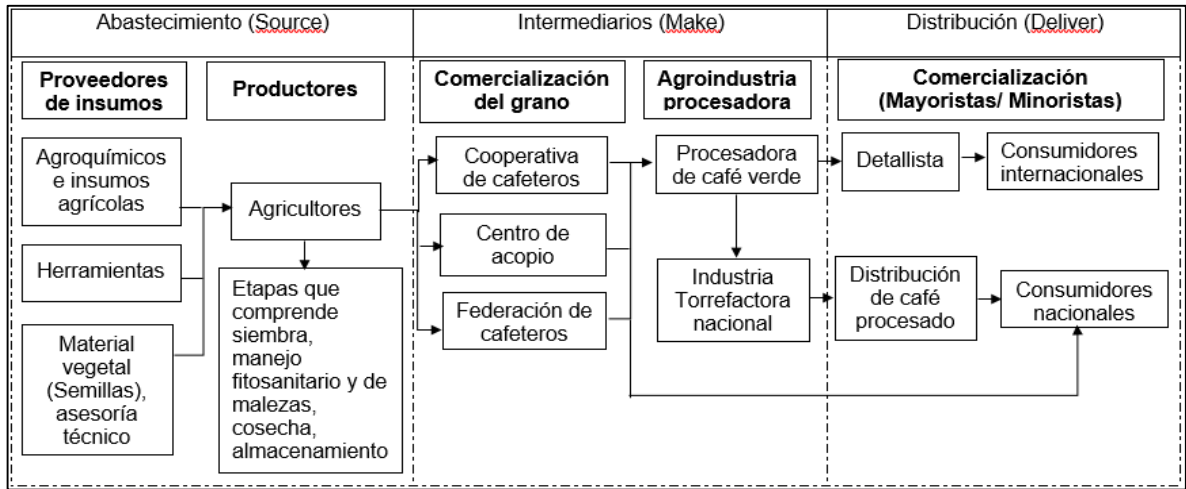
Para completar la información primaria necesaria se realizaron entrevistas no estructuradas a diferentes actores como lo son agricultores, proveedores e intermediarios. Este estudio está en concordancia con el primer objetivo del proyecto desarrollado por la universidad denominado “Diseño de un modelo matemático para la optimización de la logística de los pequeños productores en las cadenas de suministros de café en Colombia y té en Argentina”.

8.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CADENA DE LA CADENA LOGÍSTICA DEL CAFÉ EN LA PROVINCIA DE LENGUPÁ

El estudio de la cadena logística para los pequeños productores de café en la provincia de Lengupá, se dio en el marco de la investigación del diseño de un modelo matemático para la optimización de la logística de los pequeños productores en las cadenas de suministro de café en Colombia y té en Argentina, donde se determinaron los diferentes actores y eslabones que interviene en la logística.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede establecer el alcance de la cadena de suministro de los pequeños productores de café en la provincia de Lengupá. Dentro de este alcance, el estado general de la empresa es obvio y se analiza la información y el flujo de material a través del proveedor, la empresa y el cliente, según se muestra en la figura. Se identifica la organización de los principales participantes de los tres procesos relacionados con el modelo SCOR: suministro (Source), producción (Make) y distribución (Deliver), los diversos eslabones involucrados en la cadena, la fase de transformación y los diversos eslabones de la cadena logística. Para lograr la conexión de toda la estructura de investigación.

Tabla 4 Alcance de la integración de la cadena logística en la provincia de Lengupá.



Fuente: Autor, 2020

Proveedores de Insumos: Integra las actividades de quienes comercializan insumos y materias primas necesarias para el cultivo de café y para los procesos de transformación propios de la agroindustria. Los proveedores de insumos en la cadena se clasifican en dos grandes grupos: los proveedores de insumos para el cultivo, donde se encuentran aquellos comercializadores de material vegetal, agroquímicos e agrícolas, y los proveedores de herramientas y equipo para el cultivo de café en las fincas; y por otro lado se encuentran aquellos proveedores de insumos y materias primas para la agroindustria dedicada a la transformación.

Productores: Agrupa a las fincas ubicadas en las regiones productoras de café de la provincia de Lengupá, donde además coexisten proyectos empresariales destinados al mejoramiento de los niveles de producción y estructuras de beneficio propias.

Comercializadores del grano: Hace referencia a los actores ubicados en las cabeceras de los municipios productores, quienes realizan el acopio del grano y son el puente entre el cultivador y la industria.

Agroindustria procesadora: Integra las actividades dirigidas fundamentalmente al procesamiento de productos para la industria alimenticia del café y sus derivados.

Comercialización (mayorista/minorista): Los mayoristas, están constituido por los encargados de la venta y distribución de grandes cantidades de productos transformados. Minoristas, son los que agrupan a los actores que comercializan los productos transformados al detal.

Consumidor Final: Son el ultimo actor de la cadena logística, integra los diferentes productos para su posterior consumo o disposición final.

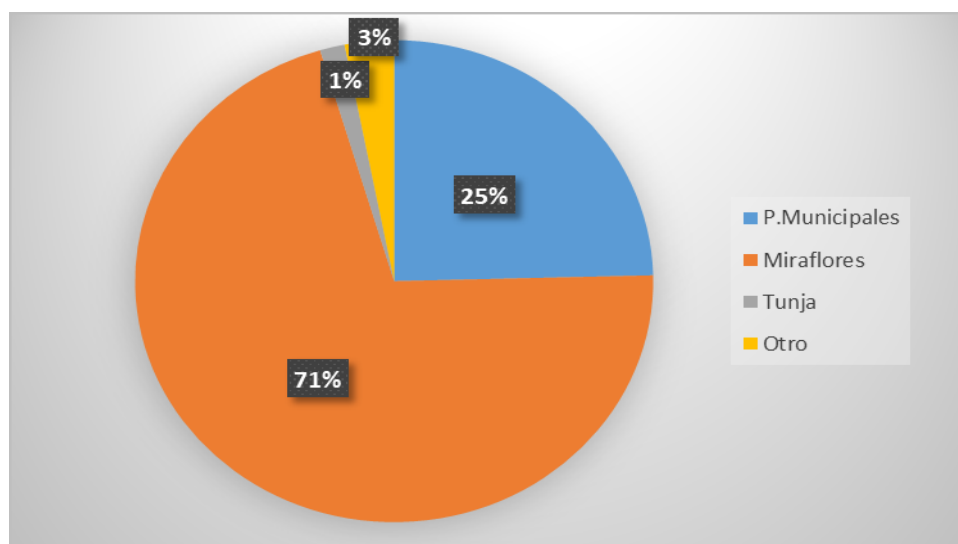
8.3 PRIMER ESLABÓN: ABASTECIMIENTO

El eslabón de abastecimiento comprende las etapas de transformación, donde se integran los proveedores con el agricultor de manera directa.

8.3.1 Relación con los proveedores

La selección de los proveedores por parte de los pequeños caficultores de la provincia de Lengupá, se realiza bajo criterio de cada uno de los productores de café, los principales de criterios para interacción de con los proveedores esta determinados principalmente por la ubicación geográfica y menores costos al adquirirlos como se muestra en la figura 12.

Figura 12. Representación de porcentual donde realizan la compra de insumos los pequeños productores de café en la provincia de Lengupá.



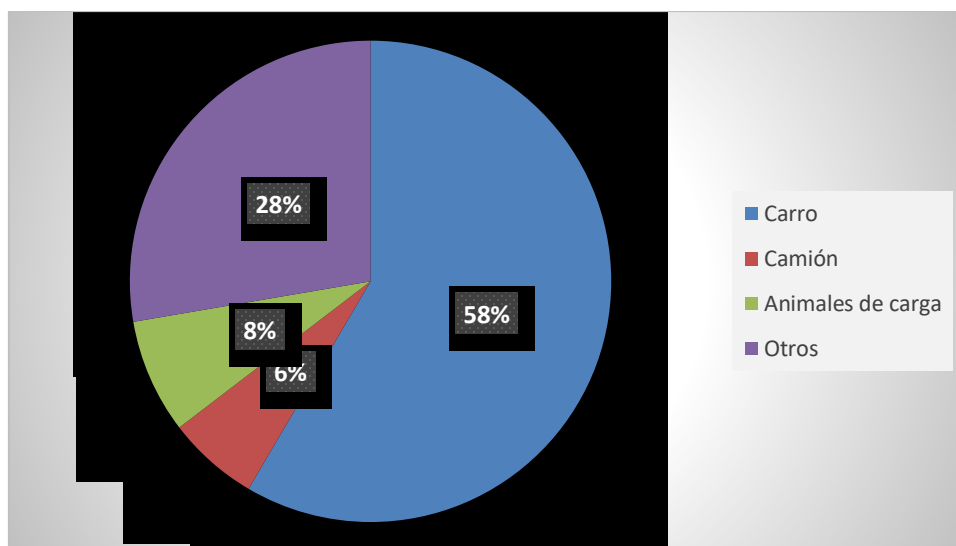
Fuente: Autor, 2020

El municipio de Miraflores es el principal proveedor de insumos y materiales, el 71% de encuestados manifiestan que en esta localidad realizan las compras para el cultivo de café, la segunda opción para aprovisionarse son los puntos de venta municipales en los municipios de Zetaquirá y Berbeo con un, una de las características que influyen las compras en el municipio de Miraflores es que

actúa como la capital de la provincia de Lengupá, por este motivo los principales almacenes de venta y distribución de agro insumos se encuentran ubicados en este municipio.

A demás el municipio de Miraflores se encuentran otros cultivos como lo son el tomate, maracuyada, pitaya entre otros que representan un importan reglón para la economía, contar con una oferta que dispone de una mayor capacidad y menores costos de adquisición de insumos, para los pequeños productores de café en la provincia de Lengupá. Si bien Miraflores es la mejor opción en términos de costos de adquisición de los insumos necesarios por parte de los de cultivadores de café, el traslado de estos se tiene que asumir por el agricultor en este sentido se evidencia que los principales medios de transporte utilizados se muestran en la figura 13.

Figura 13. Medios de transporte más utilizados por los pequeños productores de café de la provincia de Lengupá.



Fuente: Autor, 2020

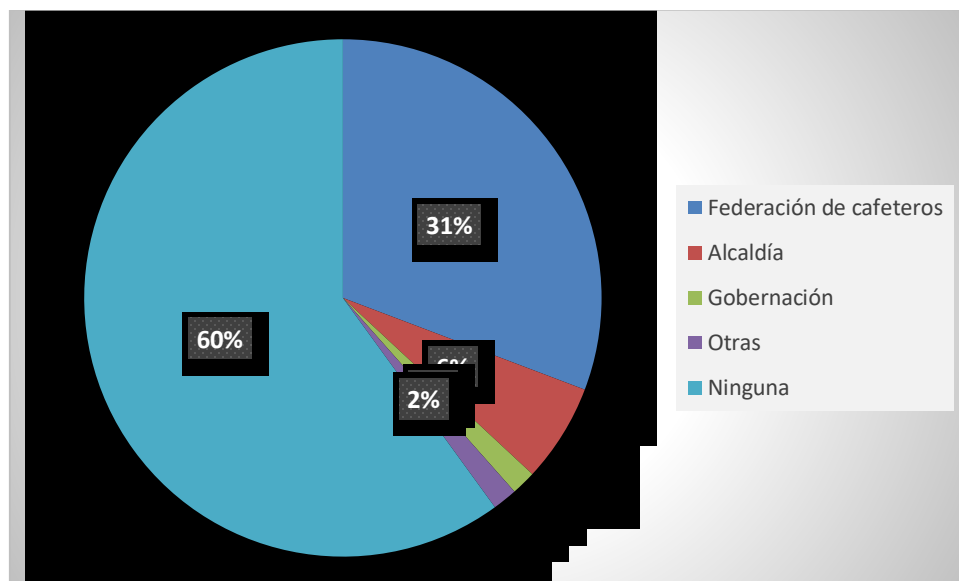
En el transporte de insumos y materiales, se pudo evidenciar que la logística para hacer llegar los recursos necesarios para el cultivo de café se realiza de una manera poco planea por parte agricultores, el medio de transporte más utilizados es el carro que es un vehículo con una capacidad no mayor a 2000 Kg comúnmente conocidos en la región como carros muchileros, no se pueden determinar otras características propias como modelo o marca ya que la variabilidad de estos vehículos no lo permite, el 58% de los encuestados manifiesta la utilización de este medio de transporte.

Otros medios de transporte poco convencionales desarrollan un importante aporte del 28% en el transporte de insumos, son el uso de las motocicletas con una capacidad no mayor a los 50 Kg, según lo manifiestan los productores de café. En algunos casos se tiene que articular diferentes de tipos de transporte, por la carencia de infraestructura vial de algunas fincas, teniendo como consecuencia que se elevan los costos de producción para el productor.

8.3.2 Apoyo a caficultores

Son todas aquellas entidades gubernamentales, que brindan soporte técnico, financiero e insumos, para desarrollar la producción de los pequeños caficultores de la provincia de Lengupá. Según datos del comité de cafeteros de Boyacá de tiene vínculos directos con aproximadamente con el 40% de los caficultores de la región, lo cual se puede relacionar con la muestra tomada del proyecto que se muestra en la figura 14.

Figura 14. Entidades de apoyo a caficultores de la provincia de Lengupá.



Fuente: Autor, 2020

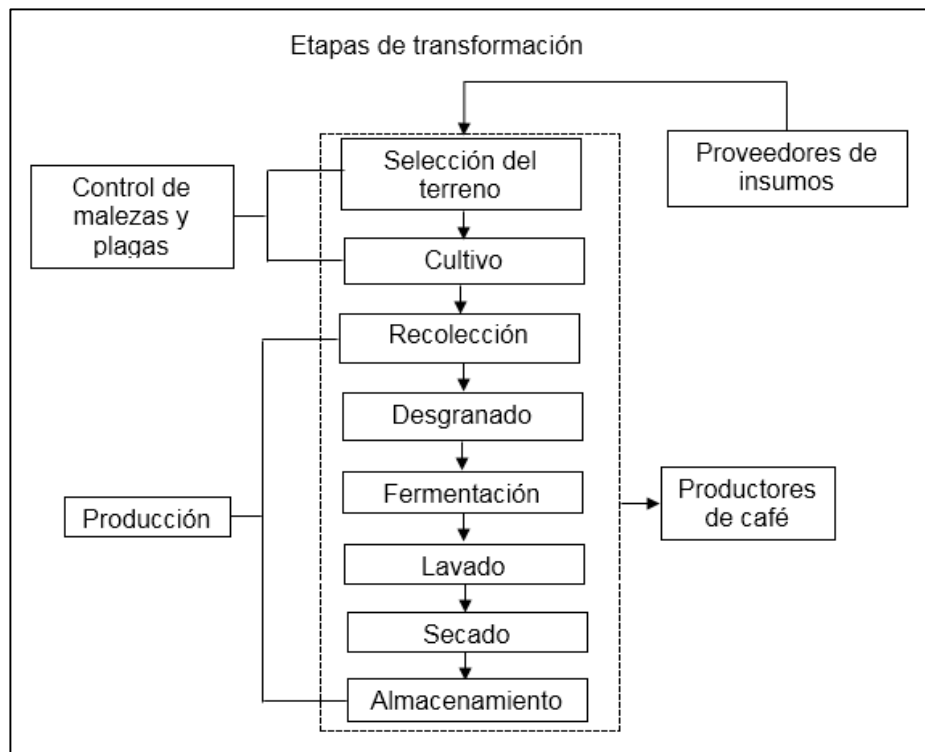
El 60% de los caficultores de la provincia de Lengupá no reciben ninguna beneficio o incentivo de las instituciones gubernamentales para el fomento del cultivo de café, como consecuencia el sector cafetero en la provincia de Lengupá tiene un rezago en el crecimiento de nuevos cultivos llegando en algunos casos a ser reemplazado por otras actividades agropecuarias, además los caficultores que reciben apoyo de las de entidades de gobierno manifiestan, que son muy precarios los beneficios que se reciben y no justifican un apoyo de alto impacto para beneficio del caficultor.

La FNC se hace partícipe apoyando el 31% de los caficultores, con incentivos en insumos y desarrollando estrategias como los programas de cafés especiales con aliados comerciales estratégicos. Las entidades regionales como las alcaldías están direccionadas en apoyo de asistencia técnica para los pequeños caficultores

8.3.3 Productores

Comprende las siguientes etapas de transformación donde el actor principal son todos los pequeños caficultores de eslabón es el agricultor

Figura 15. Etapas de transformación de los pequeños productores de café de la provincia de Lengupá.



Fuente: Autor, 2020

8.3.3.1 Selección del Terreno. El terreno adecuado debe contar con las características necesarias para el desarrollo óptimo del cultivo de café. Para realizar esta elección es necesario analizar algunos factores que intervienen como son: Altitud, precipitación temperatura, humedad relativa y viento.

Altitud

Incide en forma directa sobre los factores de temperatura y precipitación. La altitud óptima para el cultivo de café se localiza entre los 500 y 1700 msnm. Por encima de este nivel altitudinal se presentan fuertes limitaciones en relación con el desarrollo de la planta.

Precipitación

La cantidad y distribución de las lluvias durante el año son aspectos muy importantes, para el buen desarrollo del cafeto. Con menos de 1000 mm anuales, se limita el crecimiento de la planta y por lo tanto la cosecha del año siguiente; además, un período de sequía muy prolongado propicia la defoliación y en última instancia la muerte de la planta. Con precipitaciones mayores de 3000 mm, la calidad física del café oro y la calidad de taza puede comenzar a verse afectada; además el control fitosanitario de la plantación resulta más difícil y costoso.

Temperatura

La temperatura promedio anual favorable para el cafeto se ubica entre los 17 a 23 °C. Temperaturas inferiores a 10 °C, provocan clorosis y paralización del crecimiento de las nuevas hojas.

Humedad relativa

Cuando alcanza niveles superiores al 85%, se propicia el ataque de enfermedades fungosas que se ven notablemente favorecidas.

Viento

Fuertes vientos inducen a la desecación y al daño mecánico de tejido vegetal, asimismo favorecen la incidencia de enfermedades. Por esta razón es conveniente escoger terrenos protegidos del viento, o bien establecer rompe vientos para evitar la acción de éste.

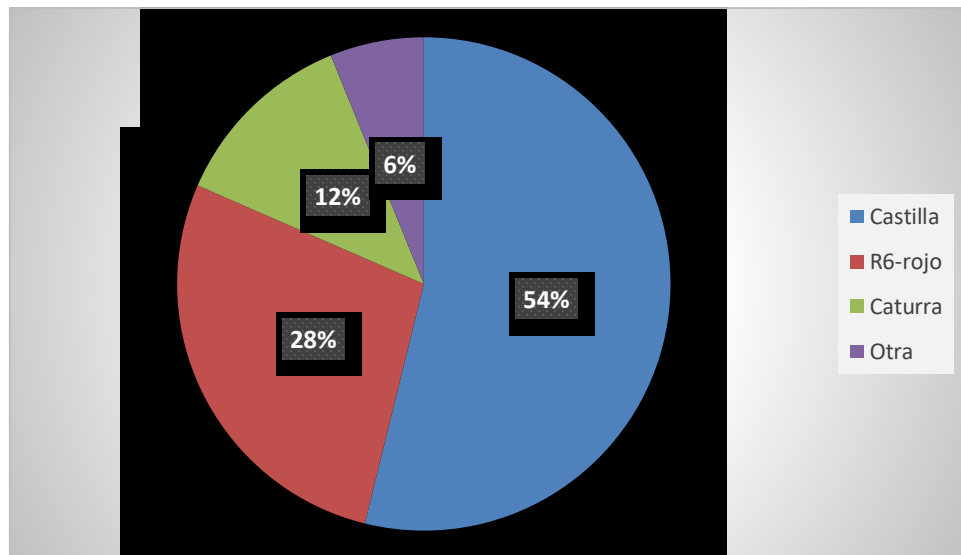
8.3.3.2 Cultivo. Las prácticas consideran recomendables en un cultivo de café las siguientes: Selección de variedad, germinador, almácigo, Preparación del terreno, trazado ahoyado y siembra, la fertilización, el manejo de malezas, el control de plagas, el manejo de enfermedades.

Selección de variedad

Los principales tipos de café sembrados en el mundo son los cafés arábigos y los cafés robustas. En Colombia solamente se cultivan los cafés arábigos los cuales

producen una bebida suave, de mayor aceptación en el mercado mundial y de mejor precio, las variedades de café arábigo que se siembran en Colombia son: Típica, Borbón, Maragogipe, Tabi, Caturra y castilla. Los pequeños productores de café de la provincia de Lengupá cultivan las variedades que están en la figura 16. La variedad con mejor desempeño para el cultivo es la variedad castilla, el 54% de los caficultores la cultivan, esta es una variedad que se viene desarrollando por Cenicafe y es derivada de la variedad Colombia, según lo manifiestan los caficultores. El 28% de los caficultores cultivan una R6-rojo ya que es una variedad tradicional con buenos resultados a las variaciones climáticas.

Figura 16. Distribución de las variedades cultivadas por los pequeños productores de café en la provincia de Lengupá.



Fuente: Autor, 2020

Germinador

La semilla debe estar disponible 8 meses antes del trasplante definitivo en campo, de este período, dos meses corresponden a la etapa de germinador y seis meses al almacigo. En las etapas del proceso productivo de germinador y almacigo se necesitan insumos que se pueden adquirir en la zona, como guaduas o estacones de madera redonda, arena lavada de río, tierra, pulpa descompuesta o materia orgánica, bolsas plásticas, materiales para disponer sombra en viveros, plaguicidas de baja toxicidad, solo si se requieren.

Almácigo

Su finalidad es el desarrollo adecuado y la selección de las plántulas para el establecimiento definitivo del cultivo, en este proceso es indispensable asegurarse de la buena selección del material. En su construcción se usan bolsas de polietileno color negro, calibre 1.5 o 2, perforadas a los lados y al fondo, y de un tamaño del 7 x 23cm. El mejor sustrato es una mezcla de tierra y pulpa de café descompuesta, en una proporción de 3 a 1.

Preparación del terreno, trazado ahoyado y siembra.

En la adecuación del terreno se determina un sistema de siembra y un trazo para lo cual se utilizan herramientas y materiales sencillos como estacas de madera. Cuando el sistema de producción es bajo sombra, se necesitan semilla y colinos de guamo y plátano, principalmente. En las etapas de establecimiento, crecimiento y producción son necesarios insumos como: herramientas (palines, machetes), plaguicidas de baja toxicidad, sólo si son necesarios, selector de arvenses para su manejo, fertilizantes químicos y abonos orgánicos.

Manejo de malezas

Los sistemas de desyerba utilizados por los agricultores de manera tradicional en las zonas de ladera del país, han tenido como finalidad desnudar totalmente los suelos. Para ello se han usado herramientas como el azadón, la gala, la gambia, el machete, la guadañadora, y en los últimos 20 años, los herbicidas.

Establecimiento del sombrío

La sombra de los cafetales debe estar dispuesta de acuerdo con las condiciones climáticas, el tipo de suelo y la pendiente del sitio. Hay dos clases:

Temporalmente: proporciona sombra en los primeros años de la vida del café. Esta área sombreada se puede preservar como parte de la capa media del sistema de café y proporciona alimentos para la familia, materia orgánica y nutriente para el cultivo y hace su trabajo de sombreado. Las plantas más utilizadas en este tipo de sombra son la familia muscular, como el plátano y en algunas áreas el plátano, debido a su rápido crecimiento e importancia económica. Permanente: es el que proporciona sombra durante toda la vida del café. Los más comunes en Colombia son: Guamo (*Inga spp.*), Nogal (*Cordia alliodora*), Els Chachafruto (*Erythrina edulis*) y Matarratón (*Gliricidia sepium*).

Fertilización

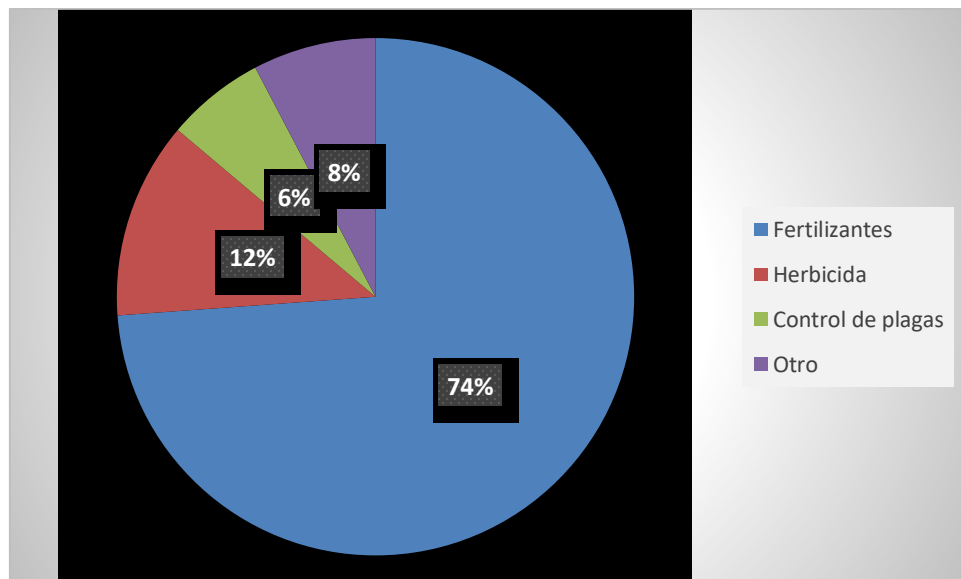
El concepto de nutrición para el cultivo del café está enmarcado dentro de lo que se conoce como agricultura sostenible, que es la que optimiza la efectividad de los

insumos sin deterioro del medio ambiente, procurando la conservación del suelo y fundamentalmente de su capa orgánica. Comprende las etapas de instalación, establecimiento, crecimiento y producción.

Control de plagas.

Dentro de los controles utilizados para el manejo de plagas en café se encuentran el biológico, el cultural, el legal, el mecánico, el natural y el químico. La implementación de programas de manejo de plagas, constituye la mejor alternativa para reducir a la mínima expresión el daño económico causado por la presencia de plagas, procurando un equilibrio con el agro ecosistema. Debe determinarse por medio de muestreos, que plagas hay en el cafetal, su distribución y densidad de las poblaciones. Para el manejo de las poblaciones de plaga de importancia económica, se recomienda un programa de trabajo. Los insumos que más son requeridos por los caficultores para el manejo de los cultivos de café en la provincia de Lengupá, son los que establecen en la figura 17.

Figura 17. Insumos necesarios para el cultivo de café en la provincia de Lengupá.



Fuente: Autor, 2020

El cultivo de café en la provincia de Lengupá se realiza de una manera poco mecanizada y sin los conocimientos técnico necesarios por parte de los caficultores para un debido proceso productivo, para el pequeño productor de café en la provincia de Lengupá solo se centra en la fertilización, que se realiza una vez durante el año el manejo de plagas solo se realiza cuando es necesario.

8.3.3.3 Recolección. Los pequeños productores de café de la Provincia de Lengupá se recolecta en forma manual, en múltiples pases que, por las condiciones propias de clima se realizan de 6 a 12 en la región, utilizando un canasto sujetado a la cintura del operario. En cada pase varían tanto la masa de café maduro a recolectar por árbol, denominada carga, como la concentración de los frutos maduros. En la provincia de Lengupá, la carga en un pase puede variar desde menos de 100 g de frutos maduros por árbol a 500 - 700 g/árbol, en los días de mayor flujo de la cosecha, denominados picos de cosecha. El personal requerido para la recolección de café en cada pase, se busca generalmente teniendo en cuenta la experiencia adquirida en la finca en años anteriores.

El costo a pagar por la recolección depende de varios factores, entre ellos la oferta de frutos maduros, la edad del cafetal, la cercanía de la finca a la cabecera municipal, el trato en la finca (Alimentación, alojamiento, entre otros) y la disponibilidad de la mano de obra. El valor pagado en la recolección influye notoriamente en los costos de producción de café. Es así como la cosecha y el beneficio representan el 60% de los costos totales, y solo la cosecha alcanza el 50%. Según lo manifestado por los caficultores en la región no ocurre las dos cosechas como si en otras regiones productoras en la que se presenta una cosecha de travesía, teniendo una cosecha de principal extendida desde el mes de septiembre hasta febrero.

8.3.3.4 Desgranado. El desgranado o descerezado del café es el procedimiento que se realiza para retirar la piel o pulpa a las cerezas de café. Se realiza exclusivamente en el beneficio húmedo y preferiblemente deber hacerse antes de que se cumplan las seis horas de la recolección o cosecha; y así evitar el defecto conocido como fermento.

Existe gran variedad de marcas y modelos de despulpadoras en las fincas de los pequeños productores de café de la provincia de Lengupá; pero básicamente su funcionamiento es similar. Consiste en arrastrar la cereza de café haciéndola pasar entre dos superficies, una lisa y otra dentada; de modo que por la presión ejercida las semillas del cafeto sean expulsadas de la piel o pulpa que las contiene. Finalmente la maquina expulsa de forma separada los granos del café y la pulpa que sería el producto residual del proceso. Cabe destacar, que la pulpa debe recibir un manejo adecuado con la finalidad de sacar algún provecho de ella y evitar problemas de contaminación, generalmente los productores de café la utilizan de abono para el mismo cultivo, práctica que no se recomienda por la propagación de enfermedades y plagas.

8.3.3.5 Fermentación. En la fermentación del café ocurren varios procesos, básicamente las levaduras y las bacterias del mucílago mediante sus enzimas naturales oxidan parcialmente los azúcares y producen energía (ATP), etanol, ácido láctico, ácido acético y dióxido de carbono. Además, se obtienen otros alcoholes como propanol, butanol, ácidos como el succínico, fórmico, butírico y sustancias olorosas como aldehídos, cetonas y ésteres. También se densidad, la acidez, el pH, los sólidos solubles, la temperatura y la composición química y microbiana de este sustrato.

La materia prima del proceso de fermentación está compuesta por los granos de café despulpados que contiene el mucílago que se fermenta. El grano de café en baba contiene cantidades variables de mucílago y su calidad depende de la frescura y los controles en el beneficio y despulpado; la presencia de pulpa y de residuos de insecticidas y otras sustancias en el café en baba, influyen en los productos de fermentación y por con siguiente en los sabores y aromas del café.

8.3.3.6 Lavado. Al terminar la fermentación el café se lava varias veces con abundante agua limpia hasta que el mucílago fermentado se desprenda por completo, se extraen de nuevo los granos flotantes y se procede a recolectar los granos buenos que se encuentran en el fondo llevándolos a secar al sol.

Al terminar la etapa de lavado los granos de café se encuentran libres de cereza y mucílago, pero con un porcentaje de humedad muy alto, alrededor de 53%. Para la comercialización y preservación del café con el proceso lavado se debe llevar los granos a un rango de humedad entre el 10 y el 12% que se logran mediante secado al sol, secado mecánico o ambos. El porcentaje de humedad puede variar de un país productor a otro, pero un porcentaje superior al 12% no permite conservación y calidad del grano (Molida, 2019).

8.3.3.7 Secado. El secado del café se realiza de una manera uniforme, lo cual se consigue regando el café en una superficie plana y en capas delgadas de unos 3 cm de espesor, sin olvidar revolver completamente cuatro veces al día. Para pasar al trillado se necesita secar el café al sol durante 30 horas aproximadamente. Para fincas con producciones menores de 500 arrobas de café pergamino seco al año. Se realiza en patios de cemento, carros secadores, elbas o casa elbas y marquesinas o secadores parabólicos, los pequeños productores de café de la provincia de Lengupá utilizan mayoritariamente el sistema de secado parabólico.

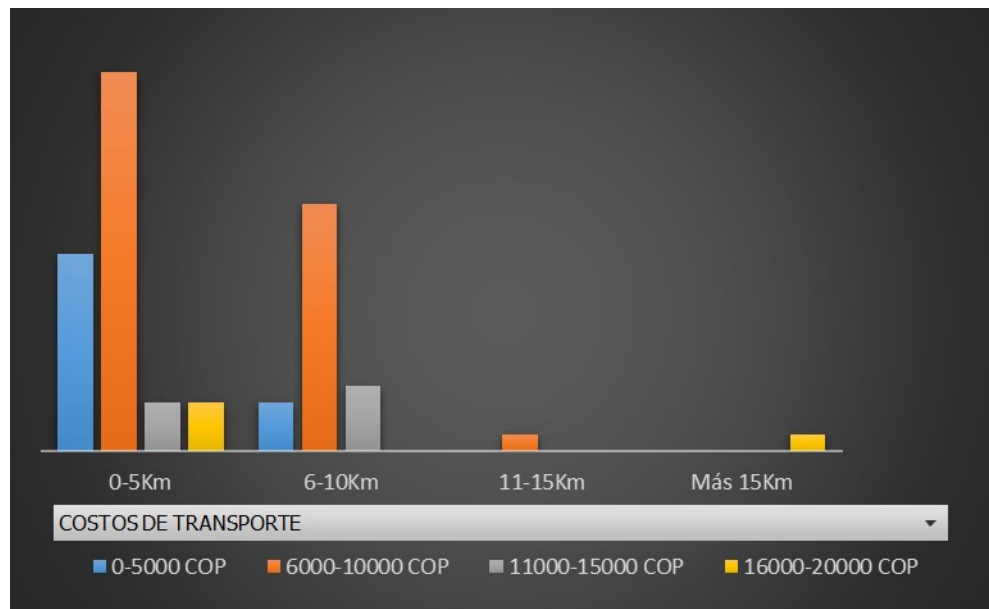
8.3.3.8 Almacenamiento. El café pergamino seco de buena calidad con humedad del 10 al 12%, se conserva almacenado hasta por 6 meses en ambientes con temperatura inferior a 20°C y humedad relativa de 65 a 70%. En el contexto de la investigación el productor de café no tiene grandes stocks, debido a que medida que sucede la cosecha y el procesamiento de café se procede con la comercialización, el producto se deposita en sacos de fique o lona con una capacidad 60 kg.

8.4 COMERCIALIZACIÓN

8.4.1 Transporte

Los pequeños productores de café tienen que trasladar el café pergamino seco, desde sus fincas hasta los puestos de comercialización, donde el principal medio de transporte son los vehículos tipo camperero, también se utilizan en menor proporción el uso de motocicletas, en algunos casos se integran diferentes medios de transporte como el uso de animales de carga y vehículos de transporte convencional hasta donde la infraestructura vial lo permite. De esta manera los costos transporte no está directamente relacionados con la distancia que se tiene hacer el movimiento del café pergamino, como se muestra en figura 18.

Figura 18. Relación de Distancia y costo de transporte para los pequeños productores de café en la provincia de Lengupá.



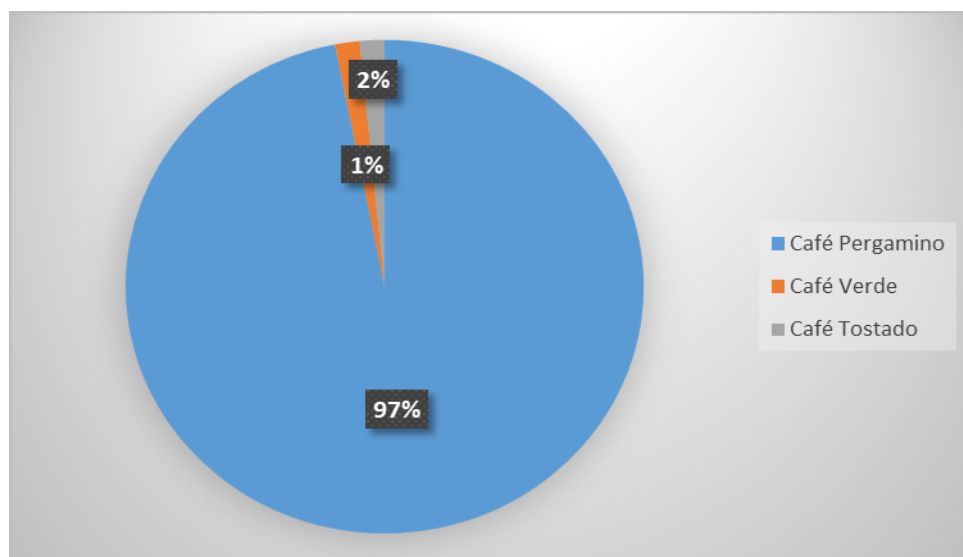
Fuente: Autor, 2020

8.4.1.1 Comercialización del grano. Durante esta etapa se realiza la transacción económica entre el caficultor y el comercializador o intermediario, quien ayuda también como agente de calidad al revisar los granos de cacao para comprobar que cumple con las especificaciones de aroma, color y humedad necesarias. El café deberá ser comercializado en envases que aseguren la protección del producto contra la acción de agentes externos que puedan alterar sus características químicas o físicas, y que puedan resistir las condiciones de manejo, transporte y almacenamiento.

La ficha técnica para la recepción de café pergamino seco es el **Anexo 3**. El control de calidad que realizan los comercializador o intermediarios, no se evidencia que es de una manera poco técnica solo se verifican variables como el peso, la humedad, las adulteraciones como piedras y otros objetos, de manera rudimentaria se hacer reconocimiento de hongos o algunas carencias que hubiera en el proceso de beneficio.

En la evaluación de la comercialización y en la cadena de valor se puede afirmar que los productores de café en la provincia de Lengupá no realizan procesos de transformación después del secado limitándose a solo producir café pergamino seco según se evidencia en la figura 19, el 97% de los encuestados venden el café pergamino. Se demuestra con esto la poca competitividad que tiene los caficultores al momento de realizar la comercialización, de otra parte, los productores manifiestan, si bien los comerciantes de café compran toda la producción, pero el control de la calidad los precios de venta están dados por el comerciante de una manera arbitraria.

Figura 19. Presentaciones de venta de café de los pequeños productores de café de la provincia de Lengupá.



Fuente: Autor, 2020

8.4.2 Precio de comercialización

El precio de comercialización del café pergamino seco están estrechamente relacionados con los precios internacionales de café, los precios de café pergamino se establecen en 5% a 10% por debajo de los precios internacionales de café, teniendo en cuenta que para realizar la exportación se tiene que continuar el proceso de beneficio, además se tiene que realizar el transporte hasta las trilladoras. Las variaciones de precios del café durante el último año se muestran en la tabla 5.

Tabla 5. Cotización por carga de 125 kg. de café pergamino seco durante el año 2019.

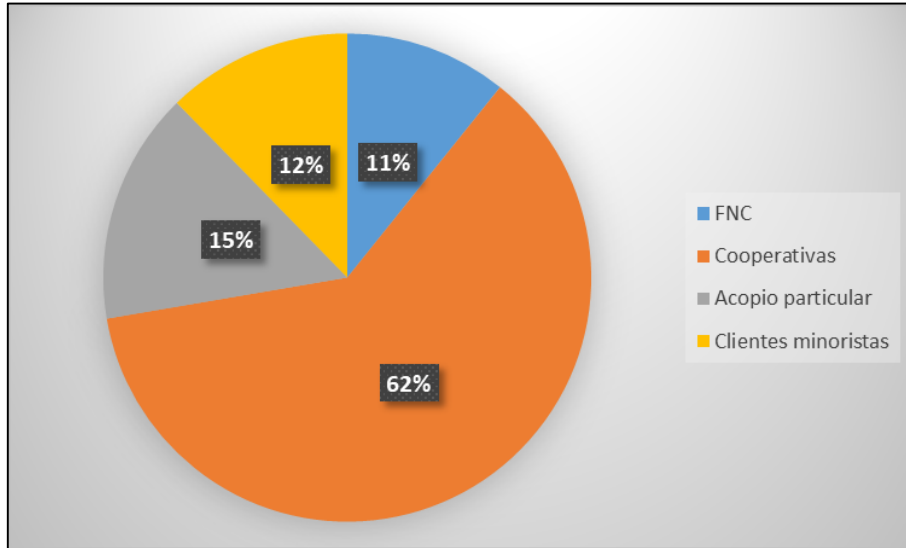
Fecha	Precio
ene-19	727,274
feb-19	708,089
mar-19	690,581
abr-19	680,567
may-19	724,065
jun-19	779,917
jul-19	796,484
ago-19	798,935
sep-19	815,450
oct-19	819,581
nov-19	909,600
dic-19	999,129

Fuente: (FNC, 2020).

8.4.3 Comercializadores

En los municipios analizados como lo fueron Miraflores, Zetaquirá y Berbeo se estableció que existen 8 lugares de comercialización de café de los cuales siete particulares y una cooperativa, la distribución de la venta de los pequeños caficultores de café en la provincia de Lengupá se muestra en la figura 20.

Figura 20. Clientes de los pequeños productores de café en la provincia de Lengupá



Fuente: Autor, 2020

Los clientes minoristas son aquellos que realizan compas de pequeñas cantidades de manera directa a los caficultores en diferentes presentaciones como: café pergamino, café verde, café molido u otra presentación. También existen alianzas estratégicas con la federación nacional de cafeteros con algunos caficultores en programas de cafés especiales donde productor se compromete cumplir con un estándar muy estricto en el proceso de producción, pero al momento de la comercialización el precio mejorado comparado con la comercialización por intermediarios tradicionales.

8.4.4 Agroindustria procesadora

Al efectuarse la comercialización entre el productor de café e intermediario este lo almacena en una bodega, hasta tener una cantidad que usualmente tiene que ser mayor a 8 toneladas para ser enviado a la industria del trillado y la torrefacción.

8.4.4.1 Trillado. El proceso de trilla del café tiene como objetivo separar el papel de pergamino de la película que contiene granos para liberar las almendras. Esta operación la realiza una máquina llamada trilladora o descascaradora. La operación más importante antes de trillar es limpiar el grano para que no tenga ningún objeto duro que pueda dañar la máquina u objetos extraños, reduciendo así la calidad. Esta operación se realiza mediante ventiladores, cedazo y tamices especiales operados mecánicamente.

Un complemento muy importante a la trilladora es la máquina catadora, que consiste en un separador neumático que utiliza diferentes pesos de varios granos de café para separarlos en varios tipos que se pueden retener para siempre. Los

catadores clasifican el café de acuerdo con el tamaño y la forma. En general, el café se clasifica de la siguiente manera: pasilla, tercera clase, segunda clase, primera clase, caracol, espeso o madre. En Colombia, hace hincapié en la clasificación del café excelso y el pasilla para la exportación, por lo que es un producto que contiene muchos defectos y granos de café deformes, que se consideran de menor calidad. Por lo general se disponen para consumo nacional o se destina a mercados con menores requerimientos de calidad.

La transformación del café pergamino seco en los diferentes productos durante proceso de trilla se muestra en la figura 21.

Figura 21. Transformación del café pergamino seco en la trilladora.



Fuente: (Vanegas, 2019).

8.4.4.2 Torrefacción

El tostado de café es el proceso de calentar, cocinar y secar los granos de café en un tostador de café. El propósito es cambiar las características físicas y químicas de los granos de café verde, para que la taza de café final tenga el sabor y aroma deseados. Puedes hacer café. Durante este proceso, el calor debe calentarse rápida y uniformemente para mantener los granos en movimiento. Si la temperatura es alta, el café se quemará o queda chamuscado, por lo que producirá café amargo y más oscuro. Cuando no se calienta lo suficiente, no se horneará ni se pirolizará. En ambos casos, la calidad del café se deteriorará. Si los granos no se agitan continuamente, la cocción será desigual. Los tuestes más reconocidos de café se representan en la figura 22.

Figura 22. Tipos de tueste del café.



Fuente: (Torrefacción, s.f.)

8.5 DISTRIBUCIÓN

8.5.1 Detallistas

Las trilladoras se encargan del transporte del café verde para exportar, desde sus bodegas y centros de trilla hasta los puertos colombianos de embarque, donde se envía a clientes a diferentes mercados en el mundo. Además, en todos los puertos se verifica la calidad del café. Sin embargo, el trabajo de la FNC de protección de la calidad y del origen no termina allí, pues en los principales mercados también se hacen muestreos para determinar la calidad y autenticidad del café comercializado como 100% colombiano, y garantizarles a los consumidores que están recibiendo realmente un auténtico café de Colombia (Cooperativa de Caficultores del Alto Occidente de Caldas, 2020).

8.5.2 Mercado internacional

Se tiene diferentes tipos de mercados para exportación de café, depende los requerimientos de cliente se tienen los siguientes tipos de mercados.

8.5.2.1 Mercado tradicional. Cuando la exportación va dirigida a aquellos países compradores de café verde fresco colombiano, el café verde en almendra materia prima deberá obligatoriamente ser del tipo excelso.

8.5.2.2 Mercado no tradicional. Cuando la exportación va dirigida a todos aquellos países o mercados que no son compradores de café verde fresco colombiano, el café verde en almendra podrá ser un subproducto como consumo. La proporción y contenido de granos defectuosos (pasilla) lo definirá la División Comercial de un plan de comercialización que el exportador envíe a esta División.

8.5.2.3 Mercado Especial. Son aquellos cafés de referencia de exportación de cafés procesados saborizados o aromatizados elaborados en el territorio nacional con café colombiano.

8.5.3 Mercado nacional

En Colombia los cambios culturales vienen afectando el consumo interno de café los hábitos de consumo y productos sustitutos en el mercado hacen que los consumidores cambien sus costumbres, en los años 80 el consumo de café en la madrugada era la base de los consumidores hoy con la introducción de bebidas solubles y otros productos derivados de café, este cliente fiel cambio en cuanto al consumo y por ende las empresas tiene que innovar en nuevos productos. La tabla 6 muestra la evolución del consumo de café en Colombia.

Tabla 6. Proporción de hogares que prepara café

Segmento	1987	1996	2007	2012
Café Tostado y molido	84,9%	83,2%	76%	58%
Café soluble	23,4%	35,3%	43%	46%

Fuente: tomado de Cuadro de control de comité de cafeteros

8.6 CONFIGURACIÓN DE LA CADENA LOGÍSTICA DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES DE CAFÉ EN LA PROVINCIA DE LENGUPÁ

En la tabla 7 se muestran los datos estadísticos de la producción total de la provincia de Lengupá con un rendimiento de 0,81 hectáreas por cada tonelada de café, para una producción anual de 1936,6 toneladas de café pergamino seco.



Tabla 7. Cuadro de producción de café en la muestra tomada

Municipio	Caficultores	Área (ha)	Rendimiento (ha/Ton)	Producción Ton
BERBEO	389	452.68	0.81	366.6708
MIRAFLORES	665	781.59	0.81	633.0879
ZETAQUIRA	911	1156.59	0.81	936.8379
Total general	1965	2390.86		1936.5966

Fuente: Cuadro de control de comité de cafeteros, complementados por el autor.

En cuanto a los medios de transporte disponibles para llevar el café desde los sitios de producción hacia los clientes se cuenta con los vehículos referenciados en la Tabla 8.

Tabla 8 Capacidad y costos de transporte disponibles.

Tipo de vehículo	Envío mínimo	Capacidad máxima	Costo de transporte	Característica
<p>Camión</p> 	3 toneladas	10 toneladas	Miraflores a Tunja (\$90000/ton). Miraflores a Bogotá (\$185000/ton). Zetaquirá a Tunja (\$85000/ton). Zetaquirá a Bogotá (\$180000/ton).	Alquilado
<p>Furgón</p> 	2 toneladas	3,5 toneladas	Miraflores a Tunja (\$85000/ton) - Miraflores a Bogotá (\$175000/ton) - Zetaquirá a Tunja (\$80000/ton) - Zetaquirá a Bogotá (\$170000/ton)	Alquilado

Continuación tabla 9 Capacidad y costos de transporte disponibles.

Tipo de vehículo	Envío mínimo	Capacidad máxima	Costo de transporte	Característica
<p>Campero</p> 	200 Kg	1 tonelada	\$5000/5Km aprox.	Alquilado
<p>Moto</p> 	20 Kg	50 Kg	100km/ galón	Propio

Fuente: Autor, 2020

La infraestructura y capacidad de los centros de acopio café se encuentra en la provincia de Lengupá (ver tabla 9).

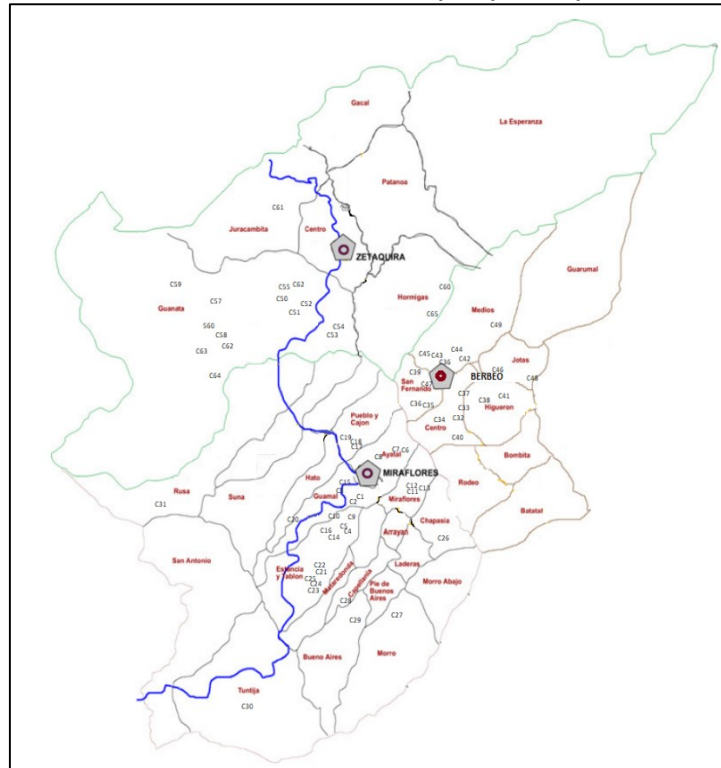
Tabla 10. Capacidad centros de comercialización.

Acopio	Municipio	Capacidad
Cooperativa de cafeteros	Miraflores	50 ton
Acopio 1	Miraflores	20 ton
Acopio 2	Miraflores	20 ton
Acopio 3	Zetaquira	20 ton
Acopio 4	Zetaquira	10 ton
Acopio 5	Zetaquira	10 ton
Acopio 6	Zetaquira	10 ton
Acopio 7	Berbeo	Desconocido

Fuente Autor, 2020

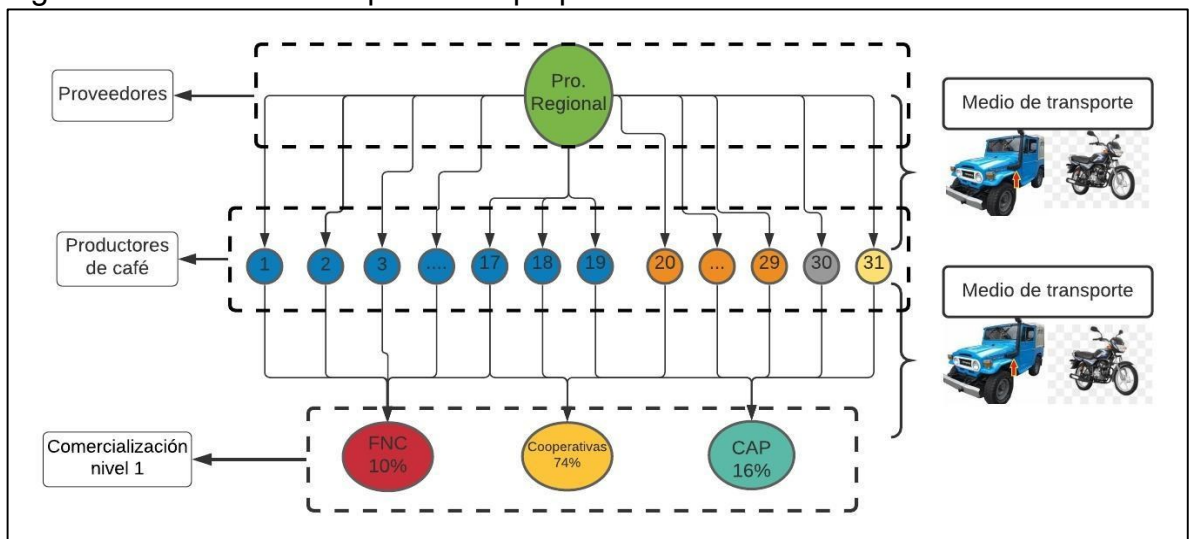
8.6.1 Identificación de la Dimensión Estructural de la Cadena logística.

Figura 23. Mapa de ubicación de caficultores que participaron de la investigación.



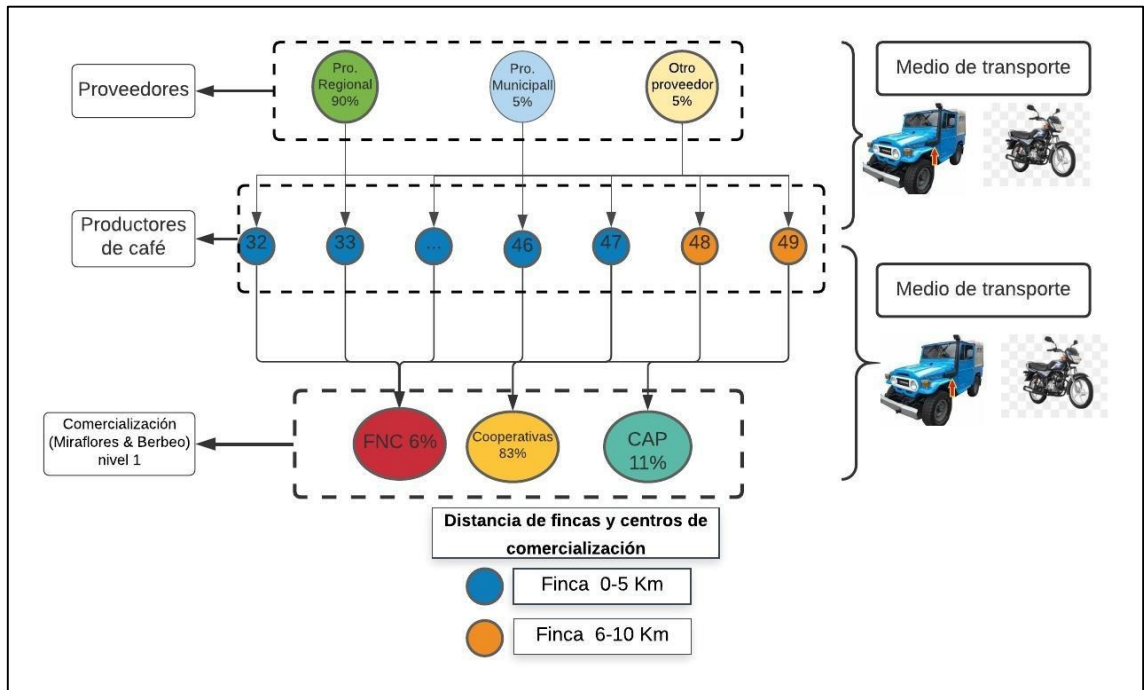
Fuente: Autor, adaptado de Secretaria de planeación Gobernación de Boyacá.

Figura 24. Niveles de acopio de los pequeños caficultores de Miraflores.



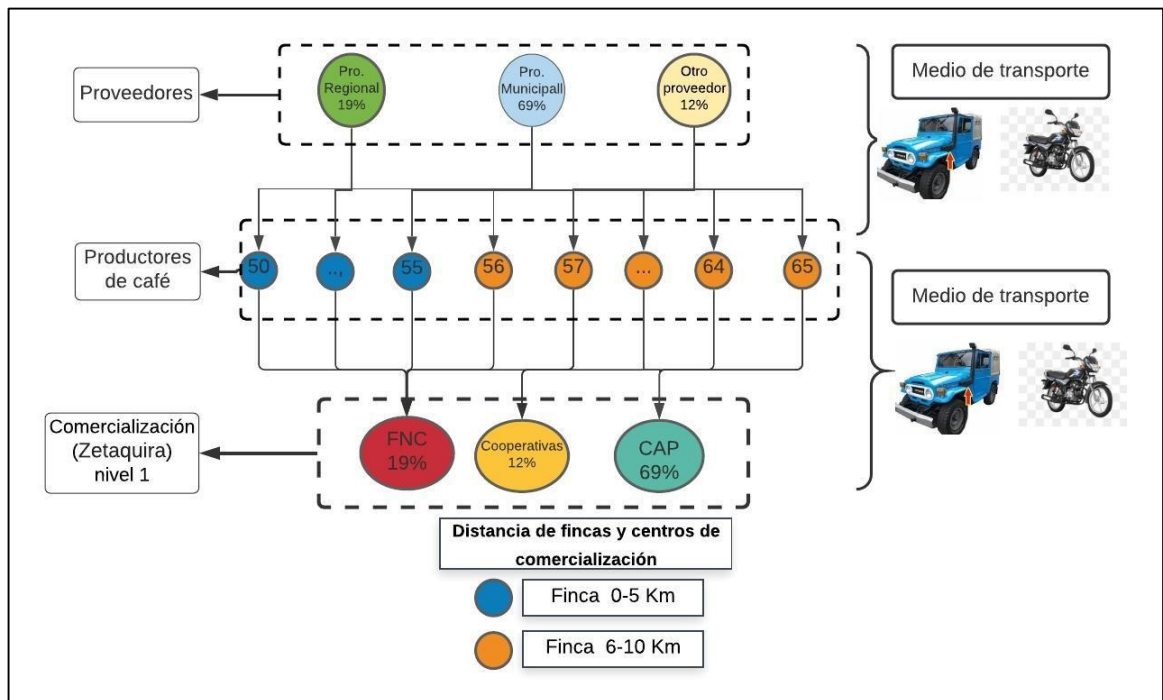
Fuente: Autor, 2020

Figura 25. Niveles de acopio de los pequeños caficultores de Berbeo.



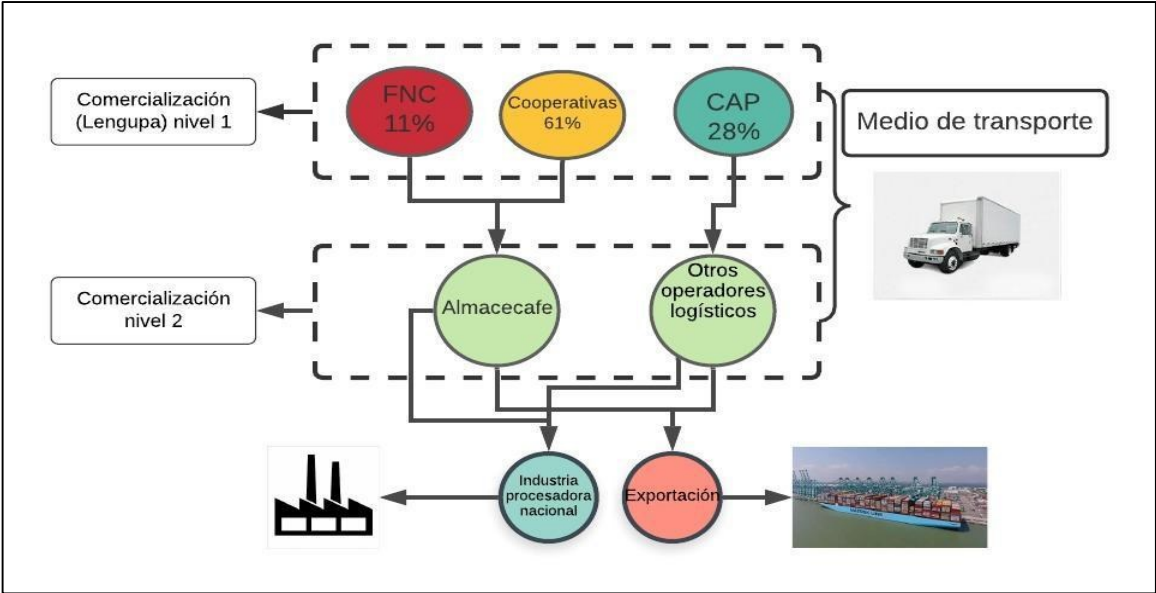
Fuente: Autor, 2020

Figura 26. Niveles de acopio de los pequeños caficultores de Zetaquirá.



Fuente: Autor, 2020

Figura 27. Niveles de acopio de los pequeños caficultores de la comercialización en la provincia de Lengupá.



Fuente: Autor, 2020

9. CONCLUSIONES

- Al caracterizar la cadena logística del café en la provincia de Lengupá, Boyacá, entre proveedores y productores se establece que los flujos de materiales e insumos no son los adecuados, consecuencia debido a que el principal centro de comercialización es el municipio de Miraflores, pero el municipio con mayor producción es Zetaquíra.
- En el diseño de la configuración de la cadena logística se refleja una problemática clave en el control de la calidad del café, es el poco seguimiento de las fichas técnicas para la producción de café y comercialización, ya que este procedimiento se realiza de manera intuitiva con el conocimiento que adquieren los comerciantes.
- Inicialmente el planteamiento del problema trazaba una posible afectación de la cadena logística de los pequeños productores de café en la provincia de Lengupá la intermediación, en el análisis preliminar proyectaba que buena parte de las ganancias no llegaban al productor, si bien el precio de venta del café pergamino seco a las industria de transformación esta por el orden del que fue planteado inicialmente que es un 20 a 30% sobre el precio pagado a los productores, pero se tiene que tener en cuenta los gastos asociados en la logística del café, disminuyendo estas utilidades considerablemente sobre el eslabón de comercialización.
- En la descripción de la cadena logística se evidencia poca interacción entre los productores y los demás actores que hacen parte de la cadena logística, afectando de manera negativa principalmente a los caficultores, puesto la información el buen beneficio de café no es el más óptimo.

10. RECOMENDACIONES

- Se recomienda formar asociaciones de cafeteros, para generar procesos de transformación más efectivos y los productores no se limiten solo a producir café pergamino, así se evitan estar dependiendo los precios de la cotización del café a nivel internacional que si bien muchas las veces el precio es beneficioso y otras son de pérdidas.
- Los agricultores deberían mejorar sus procesos en establecimiento del cultivo, principalmente en el manejo de plagas ya que tradicionalmente los productores solo se limitan a realizar fertilizaciones, pero descuidan otras prácticas como el control de enfermedades antes de ocurran.
- Para el proyecto que está desarrollando la universidad denominado, Diseño de un modelo matemático para la optimización de la logística de los pequeños productores en las cadenas de suministro de café en Colombia y té en argentina, se recomienda que para el análisis de las variables solo utilicen los actores de proveedores, productores y comercializadores, debido a que el conocimiento del flujo de productos terminados después de la comercialización no es la suficiente.
- Se recomienda inversión en recursos tecnológicos para disminuir costos en los procesos de transformación, principalmente en recolección que esta la etapa de transformación que más requiere de mano de obra y eleva los costos de producción.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Hortifrutícola de Colombia (2016). *Campesinos de Boyacá trabajan para eliminar a los intermediarios*. Recuperado el 10 Agosto de 2019 de <http://www.asohofrucol.com.co/>
- Albarracín, K. D., & Roncacion, L. M. (2018). *Caracterización de la cadena de suministro de la asociación ruta* (tesis de pregrado). Sogamoso.
- Avila, S., & Nizo, G. (2017). (2017). *Descripción de la cadena de suministro del aguacate hass en corabastos* (Tesis de pregrado). Bogotá.
- Ballou, R. (2005). *Logística Administración de la cadena de suministro*. Mexico: Pearson.
- Barrera, L. M. (2016). *Diseño de la cadena de suministro agroalimentaria de la*. (Tesis de magister). Cartagena de indias.
- Botero, S., Liévano, D., & Reyes, S. (2016). Modelo de optimización para la planeación de infraestructura y operaciones en una empresa productora y comercializadora de café. Bogotá.
- Boyacá, G. d. (2016). *Plan de Desarrollo 2016-2019*. Obtenido de Desarrollo agropecuario-agroindustrial Recuperado el 4 Agosto de 2019 <https://www.boyaca.gov.co/images/planes/plan-de-desarrollo/pdd2016-02-D-Productivo.pdf>
- Brintrup, A., Wang, Y., & Tiwari, a. A. (2015). Supply Networks as Complex Systems: A Network-Science-Based Characterization. *IEEE SYSTEMS JOURNAL*, 1-12.
- Camacho, C. G., Sanabria, H. S., & Jaimes, W. A. (2014). Coordinación de inventarios en la recolección de leche cruda. Caso región Sugamuxi - Colombia. *DYNA*.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). *Administración de la cadena de suministro*. Mexico: Pearson.
- DANE. (2012). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de Recuperado el 20 Agosto de 2019 de <http://www.dane.gov.co>

- DANE. (2018). *Censo Nacional de Población y Vivienda. Evaluaciones Agropecuarias por consenso DEPARTAMENTO DE BOYACÁ (2011-2018)*. (2018). Recuperado el 20 Agosto de 2019 de <http://www.boyaca.gov.co/datosabiertos/>
- Galeano, M. (2003). Registro y sistematización de información cualitativa.
- Ganeshan, R., & Harrison, T. P. (1995). *An Introduction to Supply Chain Management. Department of Management Science and Information Systems*.
- Grano, A. (2012). *Glosario Cafetero para conocer más sobre el Café de Colombia*. Recuperado el 23 septiembre de 2019 <https://www.federaciondecafeteros.org>
- Lambert, D., & Enz, M. (2017). Issues in Supply Chain Management: Progress and potential. *Industrial Marketing Management*. Recuperado el 21 Agosto de 2019 de <http://dx.doi.org/10.1016/j.indmarman.2016.12.002>
- Lerma, H. (2009). *Metodología de la investigación*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Li, Q., & Liu, A. (2019). Big Data Driven Supply Chain Management. *ScienceDirect*.
- López, D. M. (2014). Estudio para el diseño de la cadena de suministros de una red supermercados. En d. M. López, *estudio para el diseño de la cadena de suministros de una red supermercados* (tesis de pregrado. Madrid.
- Mundial, B. (2014). *Informe Anual*. Obtenido de Menos pobreza más prosperidad: www.worldbank.org.
- Muñiz, R. (2012). *Marketing en el siglo XXI*. Madrid: Centro de Estudios Financieros (CEF).
- Pabón, G. A. (2018). *Caracterización de la red logística de una asociación dedicada a la producción-distribución de café orgánico mediante análisis de competitividad, integración y coordinación de la cadena de suministro* (tesis de pregrado). Cali.
- Perdomo, M. A. (2012). *Caracterización de la cadena de abastecimiento y la cadena de valor del cacao en Colombia* (tesis de pregrado). Bogota.

Pérez, D., & Pérez Martínez de Ubago, I. (2006). El conocimiento del mercado: análisis de cliente, intermediarios y competidores. *EOI*.

Phillips, A. J. (17 de 9 de 2018). *5 aspectos únicos de la cadena de suministro del aguacate*. Recuperado el 15 Agosto de 2019 de <https://foodnewslatam.com>

Portafolio. (2018). *Obtenido de Boyacá ya exporta su café a mercados de Asia y el Caribe*: Recuperado el 20 Agosto de 2019 de <https://www.portafolio.co/negocios/boyaca-ya-exporta-su-cafe-a-mercados-de-asia-y-el-caribe-518257>

Sánchez, A. A. (2011). *Manual de redacción académica e investigativa: cómo escribir, evaluar y publicar artículos*. Medellín: Católica del Norte Fundación Universitaria.

Tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa. (2017). Obtenido de <http://noticias.universia.cr/>

Viancha, Z. H. (2012). *Diseño de un modelo logístico para la cadena de suministro de una fruta en la provincia de lengupa en el departamento de boyacá* (tesis de magister). Chía.

ANEXOS

Anexo 1. Cuadro de control de comité de cafeteros.

CIRCUNSCRIPCIÓN	MUNICIPIO	NUMERO CAFICULTOR	NUMERO DE FINC	TECNIFICADO ENVEJECIDO (H)	TECNIFICADO JOVEN (H)	TRADICIONAL (Ha)	TOTAL HECTAREAS	RESISTENTE (H)	SUSCEPTIBLE (H)
1	MONQUIRA	1346	1575	268.07	1147.45	70.81	1486.33	1010.01	476.32
1	TOGÚI	518	633	122.23	459.49	11.8	593.52	373.62	219.9
2	SAN JOSE DE PARE	733	835	152.98	578.87	30.83	762.68	512.38	250.3
2	SANTANA	516	579	121.16	386.88	21.46	529.5	296.06	233.44
2	CHITARAQUE	484	528	118.43	314.29	22.86	455.58	266.08	189.5
3	ZETAQUIRA	911	1222	140.76	903.74	112.09	1156.59	808.05	348.54
3	BERBEO	389	464	88.23	309.63	54.82	452.68	258.29	194.39
3	SAN EDUARDO	215	248	33.82	202.14	12.42	248.38	183.39	64.99
3	RONDON	132	149	7.41	113.12	6.72	127.25	99.07	28.18
3	PISBA	241	282	22.43	50.7	61.91	135.04	43.48	91.56
3	LABRANZAGRANDE	138	145	3.37	42.37	33.25	78.99	40.54	38.45
3	PAJARITO	49	49	0.24	31.01	2.7	33.95	30.61	3.34
3	PAYA	34	36	0.22	14.78	20.35	35.35	14.62	20.73
4	MIRAFLORES	665	809	120.2	637.01	24.38	781.59	520.31	261.28
4	GUAYATA	388	440	10.58	96.07	86.7	193.35	86.18	107.17
4	PAEZ	288	305	61.59	252.02	10.35	323.96	203.45	120.51
4	CAMPOHERMOSO	191	197	34.21	162.63	6.31	203.15	141.75	61.4
4	GARAGOA	175	180	4.92	119.08	12.76	136.76	113.83	22.93
4	PACHAVITA	141	148	4.51	81.76	26.3	112.57	79.64	32.93
4	ALMEIDA	108	110	2.05	60.49	9.12	71.66	59.81	11.85
4	MACANAL	108	111	1.21	88.98	6.46	96.65	76.94	19.71
4	GUATEQUE	103	105	1.02	53.42	4.02	58.46	50.66	7.8
4	CHINAVITA	88	93	1.87	48.32	10.86	61.05	43.53	17.52
4	SOMONDOCO	65	76	8.36	17.69	18.03	44.08	11.14	32.94
4	SAN LUIS DE GACE	17	18	2.2	2.69	4.59	9.48	2.69	6.79
4	SANTA MARIA	11	11		4.29	1.85	6.14	4.29	1.85
5	BUENAVISTA	408	454	27.21	278.92	1.93	308.06	265.99	42.07
5	MARIPÍ	332	347	90.7	157.94	3.77	252.41	145.49	106.92
5	COPER	235	250	58.04	162.98	2.36	223.38	146.28	77.1
5	LA VICTORIA	156	159	28.21	97.27	1.41	126.89	88.99	37.9
5	QUIPAMA	155	163	18.15	111.52	6.03	135.7	105.59	30.11
5	MUZO	69	69	11.49	65.07	2.7	79.26	65.07	14.19
6	PAUNA	303	311	68.59	208.53	5.39	282.51	177.25	105.26
6	BRICEÑO	294	313	24	125.63	8.55	158.18	116.27	41.91
6	SAN PABLO BORBU	217	219	44.74	225.9	6.99	277.63	201.82	75.81
6	TUNUNGUA	137	143	9.65	53.68	0	63.33	47.02	16.31
6	OTANCHE	210	212	51.35	113.08	14.31	178.74	109.51	69.23

Anexo 2. Encuesta a pequeños productores de café en la provincia de Lengupá - Boyacá



ENCUESTA A PEQUEÑOS PRODUCTORES DE CAFÉ EN LA PROVINCIA DE LENGUPÁ

INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE UN MODELO MATEMÁTICO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA LOGÍSTICA DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES EN LAS CADENAS DE SUMINISTROS DE CAFÉ EN COLOMBIA Y TÉ EN ARGENTINA

Con la siguiente encuesta se desean conocer aspectos claves del funcionamiento de la cadena logística de los pequeños productores de café en la provincia de Lengupá. La información suministrada estará regida por las consideraciones éticas pertinentes y tendrá un uso exclusivo de carácter académico.

De las siguientes preguntas escoja una o más opciones según crea conveniente. Este cuestionario no le tomará más de 5 minutos. De antemano agradecemos su colaboración.

1. Municipio

- 1 Miraflores 2 Berbeo 3 Zetaquirá

2. Variedad de café cultivado

- 1 Castilla 2 R8 3 Caturra 3 Otra cual: _____

3. ¿En cuál de las siguientes presentaciones vende su café?

- 1 Café pergamino 2 Café verde 3 Café tostado 4 Café molido 5 Otro cual: _____

4. ¿A quién le vende el café cosechado?

- 1 Federación de cafeteros 2 Cooperativas 3 Centros de acopio particular 4 Clientes particulares 5 Otro cual: _____

5. Para realizar el transporte del café cosechado hasta su cliente. ¿cuál de los siguientes medios de transporte utiliza?

- 1 Jeep 2 Camión 3 Animales de carga 4 Otro cual: _____

6. El costo de transporte por cada carga de café desde su finca hasta el comprador oscila entre:

- 1 0-5000 pesos 2 6000-10000 pesos 3 11000-15000 pesos 4 16000-20000 pesos

7. Aproximadamente la distancia entre su finca y el comprador de café es de:

- 1 0-5 Km 2 6-10 Km 3 11-15 Km 4 16-20 Km 5 21-25m

8. **Seleccione de los siguientes agroinsumos cuales son necesarios para el cultivo de café.**

1 Abonos 2 Fungicidas 3 Insecticidas 4 Herramientas 5 Otro cual: _____

9. **Usualmente en donde realiza la compra de los agroinsumos anteriores.**

1 Puntos de venta municipales 2 Compras regionales (Miraflores) 3 Compras departamentales (Tunja) 4 Otro cual: _____

10. **El transporte de los agroinsumos hasta su finca los realiza en:**

1 Jeep 2 Camión 3 Animales de carga 4 Lo asume el almacén de Agroinsumos 5 Otro Cual _____

11. **El café que produce en su finca es para.**

1 Exportación 2 Consumo nacional

12. **¿Aproximadamente con cuantas hectáreas de café tiene?**

1 0-1 2 2-3 3 4-5 4 6-7

13. **¿Cuántas cargas de café produce por hectárea?**

1 4-5 2 6-7 3 7-8 4 9-10

14. **Recibe beneficios o incentivos económicos de alguna de las siguientes entidades. Si su respuesta es ninguna por favor pasar a la pregunta 16**

1 Federación de cafeteros 2 Alcaldía 3 Gobernación 4 Otra cual: _____ 5 Ninguna

15. **¿Qué tipo de beneficio o incentivo recibe?**

1 Económico 2 Insumos 3 Ambos 4 Otro cual: _____ 5 Ninguno

16. **Cuando el café no cumple con los requerimientos del cliente ¿cuál de las siguientes acciones lo perjudican?**

1 Baja en el Precio 2 No se puede comercializar 3 Otra cual: _____ 4 Ninguna

17. **¿Encuentra usted dificultades para producir y comercializar su café? ¿Cuáles son?**

Anexo 3. Ficha técnica café pergamino seco

NOMBRE DEL PRODUCTO	Café pergamino seco
Lugar de producción del café pergamino seco	Finca cafetera
Método de recolección de frutos de café	Manual, selectiva de frutos maduros
Método de proceso	Proceso de Beneficio húmedo por fermentación natural o separación mecánica del Proceso de Beneficio húmedo mucilago (equipos desmucilaginosos o Becolsub) y secado al sol o secado mecánico.
Tipo de empaque del producto	Saco de fique limpio y seco
Peso de producto empacado	40, 50, 60 y hasta 62,5 kg
Contenido de humedad admisible	10 a 12%
Rotulación	Sobre el saco de fique, con fecha de proceso y empaque, cantidad, nombre de finca, lote, variedad o variedades.
Transporte del producto	Se utilizan vehículos como camperos (jeep) o camionetas cubiertas. También animales como bueyes o mulas. Durante el transporte se evita la contaminación del café pergamino seco con otros productos como: animales, vegetales, frutas, pinturas, combustibles, sustancias químicas, tierra, abonos, humo, emisiones del medio de transporte y se protege de la lluvia.
Cliente	Cooperativa de Caficultores o punto de compra particular de café.
Almacenamiento del producto	Empacado en sacos de fique, arrumado sobre estibas limpias, separado de las paredes y techos. Sitio ventilado, seco, limpio y fresco (temperaturas moderadas). El café se almacena aparte de otros materiales como pinturas, abonos, insecticidas, maderas, sustancias químicas o animales.
Defectos no admisibles	Granos con pulpa adherida parcial o totalmente, granos vinagres, granos manchados granos mohosos a simple vista, de color verde, gris, rosa o blanco, granos severamente dañados por insectos, olores extraños
Adulteraciones	Piedras, partículas, granos defectuosos, pasillas
Riesgos biológicos	Presencia de <i>Aspergillus ochraceus</i> , <i>Penicillium crysogenum</i> . Insectos: Gorgojo (<i>Araecerus fasciculatus</i>); Broca del café (<i>Hypotenemus hampei</i>)
Riesgos químicos	Residuos de plaguicidas en concentración mayor de 0,05 ppm en el grano almendra (8, 15) Residuos de gases de combustión o emisiones de transporte Ochratoxina A, (OTA): Valores inferiores a 2 ppb de OTA en café almendra son límites guía estimados como seguros. (8,10,11). Residuos de sustancias químicas por contaminación cruzada durante el proceso del café en la finca