



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Logística de distribución de productos perecederos de economía campesina. Casos Fuente de Oro, Meta y Viotá, Cundinamarca

Martha Liliana Reina Usuga

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Agronomía

Bogotá, Colombia

2013

Logística de distribución de productos perecederos de economía campesina. Casos Fuente de Oro, Meta y Viotá, Cundinamarca

Martha Liliana Reina Usuga

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Ciencias Agrarias – Área Desarrollo Empresarial Agropecuario

Director:

Ph.D. Wilson Adarme Jaimes

Codirector:

Ing. Oscar Eduardo Suarez Moreno

Línea de Investigación:

Gestión de cadenas de suministro agroalimentarias

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Agronomía

Bogotá, Colombia

2013

A la fuerza infinita que mueve el universo, por permitirme la existencia y los sucesos que me han traído hasta aquí

A mis padres por su apoyo incondicional y constante.

A la memoria de mi hermanito.

A Samuel, no es hacer lo que nos gusta, sino que nos guste lo que hacemos, lo que convierte la vida en una bendición.

Agradecimientos

Al Proceso Mercados Campesinos y las organizaciones que lo constituye, y en especial a los productores de los municipios de Fuente de Oro (Meta) y Viotá (C/marca) por su interés y apoyo en la realización de la investigación.

Al proyecto “Seguridad alimentaria, políticas y nuevos modelos de negocios entre pequeñas/os productores y mercados en tres contextos de América Latina” financiado por la Unión Europea, coordinado por OXFAM GB y ejecutado, en el capítulo de investigación Colombia, por la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Colombia; por el apoyo técnico y financiero en la realización de la investigación.

Al profesor Wilson Adarme Jaimes, docente de la facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia, por sus orientaciones a lo largo de la investigación.

Al profesor Oscar Eduardo Suarez, docente de la Universidad Nacional de Colombia – sede Orinoquia, por su amistad y sus valiosos aportes en el desarrollo de la investigación.

A los investigadores del grupo de Investigación Sociedad, Economía y Productividad–SEPRO, por su disposición, apoyo y comentarios a la tesis.

Resumen

Se realiza una propuesta para la operación logística de distribución de los municipios de Fuente de Oro (Meta) y Viotá (C/marca) en el marco del proceso Mercados Campesinos. Se elaboró una caracterización de la cadena de suministro bajo el enfoque del modelo SCOR, y un diagnóstico de la operación logística que incluyó análisis de costos y determinación de restricciones de la operación. Se estableció la relación de la operación logística con la calidad de los alimentos y la huella de carbono; finalmente se exploran algunas alternativas de solución para las restricciones encontradas. Los resultados de la investigación evidenciaron la presencia de una cadena de suministro descentralizada con una estructura de distribución de envíos directos, dos configuraciones de cadena de suministro acordes con los canales de comercialización de los productos, costos logísticos del 26% sobre ingresos, y problemas en la calidad derivados del manejo poscosecha de los alimentos. Se propone la implementación de una estrategia de coordinación de agentes, de una estructura de red de distribución física, de un sistema de información, capacitación en manejo del producto y optimización de rutas de distribución, además de acompañamiento en el proceso productivo y organizacional a los productores.

Palabras clave: cadena de suministro agroalimentaria, modelo SCOR, red de distribución, productos perecederos, economía campesina.

Abstract

A proposal was designed for the distribution logistic operation in Fuente de Oro (Meta) and Viotá (Cundinamarca) within the framework of Mercados Campesinos process. A supply chain characterization was elaborated under the SCOR model approach, and a diagnosis of the logistics operation which included cost analysis and operation restrictions'. On the other hand, it was established the relationship between logistics operation and the food quality and the carbon footprint, and finally it explores some alternative solutions to the constraints. The research results showed the presence of a decentralized supply chain, a direct shipment distribution structure, two supply chain configurations consistent with the marketing channels for the products, logistics costs of 26% from revenues, and problems derived from quality post-harvest of food. It proposed to implement a coordination strategy of agents, of a network structure of physical distribution, of an information system, training in post-harvest, distribution route optimization, and support in the productive and organizational process producers program.

Keywords: Agri-food supply chain, SCOR model, distribution network, perishables products, peasant economy.

Contenido

	<u>Pág.</u>
Resumen y Abstract	V
Lista de figuras	IX
Lista de tablas	X
Lista de mapas	XII
Lista de fotos	XIII
Lista de símbolos y abreviaturas	XIV
Introducción	1
1. Generalidades de la Investigación	3
1.1 Problema de investigación	3
1.2 Pregunta de investigación	5
1.3 Objetivos	5
1.3.1 Objetivo general	5
1.3.2 Objetivos específicos	5
2. Contexto general de la investigación	7
2.1 Situación de la logística en el mundo y en Colombia	7
2.2 Problemas generales del contexto rural colombiano	10
2.3 Economía campesina	11
2.4 Sistema de abastecimientos y distribución de alimentos	13
2.4.1 Sistema de abastecimientos y distribución de alimentos	14
2.4.2. Sistemas de abastecimiento y distribución de alimentarios en Colombia	21
2.5 Sistema Agroalimentario de Bogotá	28
2.6 Proceso Mercados Campesinos	31
2.7 Área de estudio	35
2.7.1 Fuente de Oro (Meta)	35
2.7.2 Viotá (C/marca)	37
3. Estado del arte	41
3.1 Cadena de suministro y logística	41
3.2 Administración de la cadena de suministro	42
3.3 Modelos en administración de la cadena de suministro	43
3.3.1 Modelo SCOR	45
3.3.2 Estrategias en Administración de la Cadena de Suministro	48
3.4 Distribución	51
4. Metodología	59
4.1 Diseño Metodológico	59

4.1.1	Fase I – Estructura conceptual y trabajo de campo	59
4.1.2	Fase II – Etapa de análisis y diagnóstico	61
4.1.3	Fase III – Etapa de validación	62
4.2	Fuentes de información	62
4.2.1	Fuentes de información primaria	62
4.2.2	Fuentes de información secundaria	63
4.3	Instrumentos de recolección de información	63
4.4	Análisis de la información	63
5.	Resultados	65
5.1	Caracterización de la cadena de suministro del proceso Mercados Campesinos	65
5.1.1	Características generales de la cadena de suministro	65
5.1.2	Descripción de la operación logística	66
5.2	Configuración de la cadena de suministro según el modelo SCOR	68
5.2.1	Nivel I – Nivel superior	68
5.2.1.1	Objetivo de la cadena de suministro	68
5.2.1.2	Procesos SCOR identificados	68
5.2.1.3	Métricas del nivel I	71
5.2.2	Nivel 2 – Nivel configuración	72
5.2.2.1	Categorías de procesos del modelo SCOR	72
5.2.2.2	Configuración de proceso del modelo SCOR	75
5.2.3	Nivel 3 – Nivel de elementos del proceso	77
5.2.3.1	Cadena de suministro – Fuente de Oro (Meta)	77
5.2.3.2	Cadena de suministro – Viotá (C/marca)	94
5.3	Diagnóstico de la operación logística del Proceso Mercados Campesinos	109
5.3.1	Análisis de costos monetarios	109
5.3.2	Identificación de restricciones	114
5.4	Relación operación logística y calidad de los alimentos	117
5.5	Alternativas de solución	124
5.5.1	Restricción medular	124
5.6.2	Restricciones locales	127
6.	Conclusiones	134
6.1	Conclusiones a nivel conceptual	134
6.2	Conclusiones a nivel del estudio de caso	135
6.3	Nuevas líneas de investigación	139
	Anexo A: Costos de la operación de logística de los municipios en el proceso Mercados Campesinos	140
	Anexo B: Ponencia "Coordination on Agrifood Supply Chain"	149
	Anexo C: Selección de una estructura de red logística de distribución para el proceso Mercados Campesinos usando una técnica de decisión multicriterio	153
	Anexo D: Certificados de asistencia a eventos científicos y académicos	159
	Anexo E: Video "Logística de distribución programa Mercados Campesinos 2012"	
	Bibliografía	160

Lista de figuras

	<u>Pág.</u>
Figura 1-1. Esquema causa – problema – consecuencia	4
Figura 2-1. Subsistemas del SADA	13
Figura 2-2. Áreas de trabajo en el PMASAB	30
Figura 2-3. Funcionamiento programa Mercados Campesinos	32
Figura 2-4. Porcentaje de participación de los productores en los mercados presenciales. Fuente de Oro	36
Figura 2-5. Porcentaje de oferta de productos por vereda. Fuente de Oro	36
Figura 2-6. Participación por mercado de los productores. Viotá	39
Figura 2-7. Participación de veredas con oferta (Kg). Viotá	39
Figura 3-1. Metodología para abordar estado del arte	41
Figura 3-2. Configuración de la CS	42
Figura 3-3. Modelo SCOR organizado alrededor de los procesos primarios de gestión	46
Figura 3-4. Descripción del modelo SCOR	48
Figura 4-1. Fases metodológicas para la investigación	59
Figura 4-2. Actividades fase I	60
Figura 4-3. Actividades fase II	62
Figura 5-1. Configuración operativa organizaciones campesinas	67
Figura 5-2. Flujo de información, productos y dinero PMC	68
Figura 5-3. Modelo SCOR aplicado al PMC en el canal mayorista	70
Figura 5-4. Modelo SCOR aplicado al PMC en el canal presencial	70
Figura 5-5. Categorías de proceso modelo SCOR presentes en el PMC	73
Figura 5-6. Diagrama de hilos PMC	76
Figura 5-7. Fases del transporte. Fuente de Oro	90
Figura 5-8. Ingresos Fuente de Oro por productos	110
Figura 5-9. Costos logísticos sobre ingresos Fuente de Oro	110
Figura 5-10. Costos logísticos directos por procesos. Fuente de Oro	111
Figura 5-11. Ingresos vereda Las Palmas por producto	112
Figura 5-12. Costos logísticos sobre ingresos vereda Las Palmas	112
Figura 5-13. Ingresos vereda Florencia por producto	113
Figura 5-14. Ingresos vereda San Martín por producto	113
Figura 5-15. Costos logísticos sobre ingresos – general	114
Figura 5-16. Análisis de las restricciones <i>aguas arriba</i> en la cadena	118
Figura 5-17. Porcentaje de producto maltratado	119

Figura 5-18. Porcentaje de pudrición	120
Figura 5-19. Porcentaje de ennegrecimiento plátano	121
Figura 5-20. Estrategia organizacional y ACS	125

Lista de tablas

	<u>Pág.</u>
Tabla 2-1. Prácticas logísticas en productos alimenticios - países de Mercosur	20
Tabla 2-2. Volumen de alimentos transados en centrales mayoristas	23
Tabla 2-3. Datos operación logística Fundación San Isidro	35
Tabla 2-4. Productores por veredas y participación en mercados. Viotá	38
Tabla 3-1. Modelos de ACS según categorías de visión interna y visión general	44
Tabla 3-2. Procesos abordados en los diferentes modelos de SCM	44
Tabla 3-3. Clasificación de los problemas en la administración de la cadena de suministro	53
Tabla 3-4. Modelos para problemas de distribución en CS de productos agrícolas	55
Tabla 5-1. Procesos SCOR identificados en el PMC	69
Tabla 5-2. Matriz de la Cadena de Suministro del PMC	71
Tabla 5-3. Indicadores clave de primer nivel seleccionados	71
Tabla 5-4. Tabla Scorecard PMC	72
Tabla 5-5. Tipos y categorías de procesos SCOR presentes en el PMC	74
Tabla 5-6A. Cultivos predio 1 – Fuente de Oro	78
Tabla 5-6B. Cultivos predio 2 – Fuente de Oro	78
Tabla 5-7. Producción anual productor vereda Alto Sardinata	79
Tabla 5-8. Productos comercializados y cantidad promedio (mes) - subcanales PMC	80
Tabla 5-9. Calidades de productos ofertadas de acuerdo al canal de comercialización – Fuente de Oro	80
Tabla 5-10. Tipos de presentación/empaque de productos ofertados de acuerdo al canal de comercialización- Fuente de Oro	80
Tabla 5-11. Casos de operación Logística. Viotá	95
Tabla 5-12. Productos comercializados y cantidad promedio (mes)- subcanales de comercialización Mercados Campesinos – vereda las Palmas	96
Tabla 5-13. Calidades y empaques de los productos ofertados- Vereda Las Palmas	96
Tabla 5-14. Actividades de pos cosecha – Vereda las Palmas	97
Tabla 5-15. Distancias recorridos de distribución Vereda las Palmas	99
Tabla 5-16. Productos comercializados y cantidad promedio -canal presencial PMC. Vereda San Martín	100
Tabla 5-17. Calidades y empaques de los productos ofertados – Vereda San Martín	101
Tabla 5-18. Actividades de pos cosecha Vereda San Martín	102

Tabla 5-19 .Distancias recorridos de distribución Vereda San Martín	103
Tabla 5-20. Productos comercializados y cantidad promedio - subcanal de comercialización Mercados Campesinos – Vereda Florencia	103
Tabla 5-21 Calidades de productos ofertadas de acuerdo al subcanal de comercialización. Vereda Florencia	104
Tabla 5-22. Distancias recorridos de distribución – Vereda Florencia	109
Tabla 5-23. Restricciones del sistema logístico PMC	115
Tabla 5-24. Atributos y variables en la calidad de productos perecederos	118
Tabla 5-25. Causas de maltrato en productos	119
Tabla 5-26. Porcentaje de variación de grado de maduración	120
Tabla 5-27. Disminución ingreso con relación a factores de calidad de los productos	123
Tabla 5-28. Estructuras de red logística	126
Tabla 5-29. Capacitación en procesos de pos cosecha por productos	127
Tabla 5-30. Secuencia de entregas en recorrido de distribución Viotá	130
Tabla 5-31. Recorrido entregas con 3 vehículos Viotá	131
Tabla 5-32. Secuencia de entregas en recorrido de distribución Fuente de Oro	131

Lista de mapas

	Pág.
Mapa 2-1. Parques en los que se realizan los Mercados Campesinos en la ciudad de Bogotá	34
Mapa 2-2. Ubicación Fuente de Oro en Meta y Colombia	36
Mapa 2-3. Ubicación Viotá en Cundinamarca y Colombia	37
Mapa 2-4. Mapa Físico – Viotá	37
Mapa 5-1. Mapa geográfico de la CS del PMC	75
Mapa 5-2. Ubicación geográfica del predio en Fuente de Oro	77
Mapa 5-3A. Recorrido desde la plantación hasta el lugar de lavado y clasificación en verano. Fuente de oro	82
Mapa 5-3B. Recorrido desde la plantación hasta el lugar de lavado y clasificación en invierno. Fuente de Oro	82
Mapa 5-4. Recorrido desde plantación de aguacates hasta el lugar clasificación. Fuente de Oro	85
Mapa 5-5. Recorrido desde la finca hasta proveedor yuca. Fuente de Oro	89
Mapa 5-6A. Recorrido desde la plantación (propia) en invierno. Fuente de Oro	89
Mapa 5-6B. Recorrido desde la plantación (propia) en verano. Fuente de Oro	89
Mapa 5-7A. Recorrido para acopio de oferta invierno. Fuente de Oro	90
Mapa 5-7B. Recorrido para acopio de oferta verano	90
Mapa 5-8. Transporte Alto Sardinata– Bogotá. Escenario 1	92
Mapa 5-9. Transporte Alto Sardinata– Bogotá verano. Escenario 2	92
Mapa 5-10. Transporte Alto Sardinata – Bogotá. Invierno. Escenario 3	93
Mapa 5-11. Distribución productos Fuente de Oro en Bogotá	94
Mapa 5-12. Ubicación geográfica del predio – Vereda Las Palmas (Viotá)	95
Mapa 5-13. Recorrido Transporte interveredal. Vereda las Palmas	99
Mapa 5-14. Localización centro de acopio Veredal San Martín	100
Mapa 5-15. Recorrido acopio oferta Vereda Florencia	106

Lista de fotos

	Pág.
Foto 5-1 y 5-2. Actividad de corte plátano – Fuente de Oro	81
Foto 5-3, 5-4 y 5-5. Actividad de recogida del plátano – Fuente de Oro	82
Foto 5-6 y 5-7. Actividad de movilización plátano. Fuente de oro	82
Foto 5-8 y 5-9. Acceso a la plantación en época de invierno. Fuente de Oro	83
Foto 5-10, 5-11 y 5-12. Movilización del producto en época de invierno. Fuente de Oro	84
Foto 5- 13 a 5-16. Proceso de lavado del plátano. Fuente de Oro	84
Foto 5-17 y 5-18. Clasificación del plátano. Fuente de Oro. Fuente de Oro	84
Foto 5-19 y 5-20. Empaque del plátano. Fuente de Oro	84
Foto 5-21 y 5-22. Formas de corte del aguacate. Fuente de Oro	85
Foto 5-23. Recipiente de recolección de aguacates. Fuente de Oro	85
Foto 5-24 y 5-25. Acopio del producto en plantación. Fuente de Oro	85
Foto 5-26. Empaque del aguacate en huacales	86
Foto 5-27. Otros empaques para el aguacate. Fuente de Oro	86
Foto 5-28 y 5-29. Lugar de almacenamiento del aguacate. Fuente de Oro	86
Foto 5-30 a 5-32. Actividades recolección del limón. Fuente de Oro	87
Foto 5-33 y 5-34. Colecta y movilización del limón. Fuente de Oro	87
Foto 5-35 a 5-37. Lavado del limón- Fuente de Oro	88
Foto 5-38 a 5-41. Clasificación limón. Fuente de Oro	88
Foto 5-42 a 5-44. Empaque y secado del limón. Fuente de Oro	88
Foto 5-45 a 5-47. Recorrido 1 acopio de oferta. Fuente de Oro	91
Foto 5-48 a 5-50. Recorrido 2 acopio de oferta. Fuente de Oro	91
Foto 5-51 y 5-52. Recolección de productos en la vereda Florencia	106
Foto 5-53 y 5- 54. Recolección de productos en la vereda Florencia	105
Foto 5-55 al 5-57. Acopio de oferta – acopio 1 – Vereda Florencia	106
Foto 5-58 y 5-59. Acopio de oferta – acopio 2 – Vereda Florencia	106
Foto 5-60 a 5-62. Acopio de oferta – acopio 3 – Vereda Florencia	107
Foto 5-63 a 5-65. Acopio de oferta – Lugar de selección y empaque – Vereda Florencia	107

Foto 5-66 y 5-67. Selección y clasificación de la producción – Vereda Florencia	108
Foto 5-68 a 5-72. Implicaciones del invierno en logística de distribución – vereda Florencia	108
Foto 5-73 a 5-75. Cargue y acomodación del medio de transporte – vereda Florencia	109

Lista de Símbolos y abreviaturas

Símbolos unidad SI

Cantidad	Unidad	Símbolo Unidad SI	Definición
<i>Tiempo</i>	Hora	h	1 h = 60 min = 3 600s
	Día	d	1 d = 24h = 86 400s
<i>Masa</i>	Tonelada métrica	t	1 t = 10 ³ kg = Mg
<i>Área</i>	hectárea	ha	1 ha = 1 hm ² = 104m ²
<i>Longitud</i>	Kilometro	km	DF

Abreviaturas

Abreviatura	Término
ACS	Administración de la cadena de suministro
AHP	Analytic Hierarchy Process
CDs	centros de distribución
CS	Cadena de suministro
CSA	Cadena de suministro agroalimentaria
CICC	Comité de Interlocución Campesino y Comunal
C/marca	Cundinamarca
DANE	Departamento Nacional de Estadística
ECR	Épocas Comunes de Resurtido
IR	Índice de ruralidad
IV	Índice de vulnerabilidad

Abreviatura	Término
LPI	Índices de Desempeño Logístico (Siglas en inglés)
ODM	Objetivos del Milenio
PMC	Proceso Mercados Campesinos
Rp	Racimo de plátano
SIMEC	Sistema Información de Mercados Campesinos
SCOR	Supply Chain Operation Reference model
VMI	Inventario manejado por el proveedor (Siglas en inglés)

Introducción

La Administración de la cadena de suministro (ACS) se ha convertido en un factor clave para el éxito de las empresas, permitiéndoles competir y diferenciarse en un mercado cada vez más diverso y en constante crecimiento. La importancia que ha cobrado este tema, en un mundo cada vez más globalizado, se debe al impacto de factores como la logística y el transporte en el precio de los productos comercializados, ya que pueden representar entre el 10 y el 15% del precio final e incluso en el caso de países en desarrollo hasta más del 20% (Cipoletta, Perez, & Sánchez, 2010).

La ACS para productos agrícolas ha tomado relevancia en la última década, dadas las políticas internacionales, como los ODM y la inclusión en los asuntos de salud pública, para lo cual se ha adoptado el término de cadenas de suministro agroalimentarias (CSA) refiriéndose a las actividades que tienen lugar desde la producción hasta la distribución, y que permiten llevar los productos agrícolas y hortícolas desde la finca hasta la mesa del consumidor.

La CSA se diferencia de otras cadenas de suministro por la complejidad de los bienes que fluyen a través de los diferentes agentes, y en la cual tiene gran relevancia factores como la calidad y seguridad de los alimentos. Diferentes estudios han demostrado que entre el 30 y el 50% de los alimentos producidos en el mundo no se consumen, lo cual se traduce en alrededor de 1.300 t al año; se estima que el 95% de la pérdida y desperdicio de alimentos en los países en desarrollo son pérdidas involuntarias en las primeras etapas de la cadena de suministro de alimentos ((Imeche, 2013) y (Gustavsson, Cederberg, & Sonesson, 2012)).

El detrimento de los alimentos conlleva no sólo el desperdicio del producto final, sino también el desperdicio de recursos utilizados en la producción como tierra, agua, energía e insumos. Adicionalmente supone emisiones innecesarias de CO₂, en la producción, distribución y comercialización.

En el panorama anterior, se ha desarrollado una investigación aplicada, en el proceso Mercados Campesinos (PMC)¹; la investigación permitió dar respuesta al interrogante de ¿Cuáles son las prácticas de operación logística de distribución que han implementado los productores vinculados al PMC y qué estrategias podrían mejorar dicha operación?

La investigación es de tipo exploratoria - descriptiva de carácter mixto, **bajo estudios de caso** con enfoque de investigación participativa. Se desarrolló en tres fases, las cuales permitieron establecer un marco de referencia del proceso y de los municipios participantes, construir un diagnóstico de la cadena de suministro del Proceso y de la operación logística de distribución de cada uno de los municipios y explorar diferentes alternativas de solución a las restricciones encontradas.

Como resultados de la investigación se determinó que el PMC se encuentra en una cadena de suministro descentralizada², con un sistema logístico tendiente a la coordinación de agentes y la naturaleza de la demanda del mercado es estocástica³. Se evidenció la existencia de restricciones externas e internas al sistema; siendo las externas en las cuales los productores no pueden tener una incidencia directa, cómo la falta de infraestructura vial, la oferta de servicios de transporte y la fijación de precios en productos finales; entre las internas se encuentra la gestión de canales de comercialización, manejo poscosecha de los alimentos, optimización de rutas de distribución y gestión de medios de transporte. La investigación propone la implementación de una estrategia de coordinación de agentes, la determinación de una estructura de red de distribución física, la implementación de prácticas logísticas durante el manejo del producto y el transporte de los alimentos, acompañado de asesoramiento técnico, organizacional y empresarial a los productores participantes en el programa.

¹ El programa Mercados Campesinos es una forma de comercialización alternativa llevada a cabo por productores de la Región Central de Colombia y vinculado al Plan Maestro de abastecimiento de alimentos de Bogotá.

² Es un sistema donde cada elemento actúa de forma independiente y oportuna, buscando su propio beneficio.

³ Se refiere a una demanda que no está determinada, por lo cual es resultado de las acciones predecibles y de los elementos aleatorios del entorno.

1. Generalidades de la Investigación

El capítulo presenta las generalidades de la investigación, incluye el problema, las preguntas orientadoras y los objetivos propuestos.

1.1 Problema de investigación

El PMC ha beneficiado a los pequeños productores y los consumidores de la Región Central de Colombia (C/marca, Boyacá, Meta y Tolima), en el tema de abastecimiento de alimentos; dos de los municipios vinculados son Viotá (C/marca) y Fuente de Oro (Meta); el primero cuenta con una población de 13.370 habitantes, el 69% corresponde a población rural (Gobernación de Cundinamarca, 2011), participando en el Proceso 165 productores. El segundo municipio tiene una población de 12.604 habitantes, el 47% corresponde a población rural (DANE, 2011), y participan en el Proceso tres productores.

Esta forma de comercialización alternativa ha retado a los campesinos en temáticas diferentes a las productivas, por ejemplo la implementación de sistemas logísticos de distribución, que se ha convertido en un punto álgido para la rentabilidad de los pequeños productores.

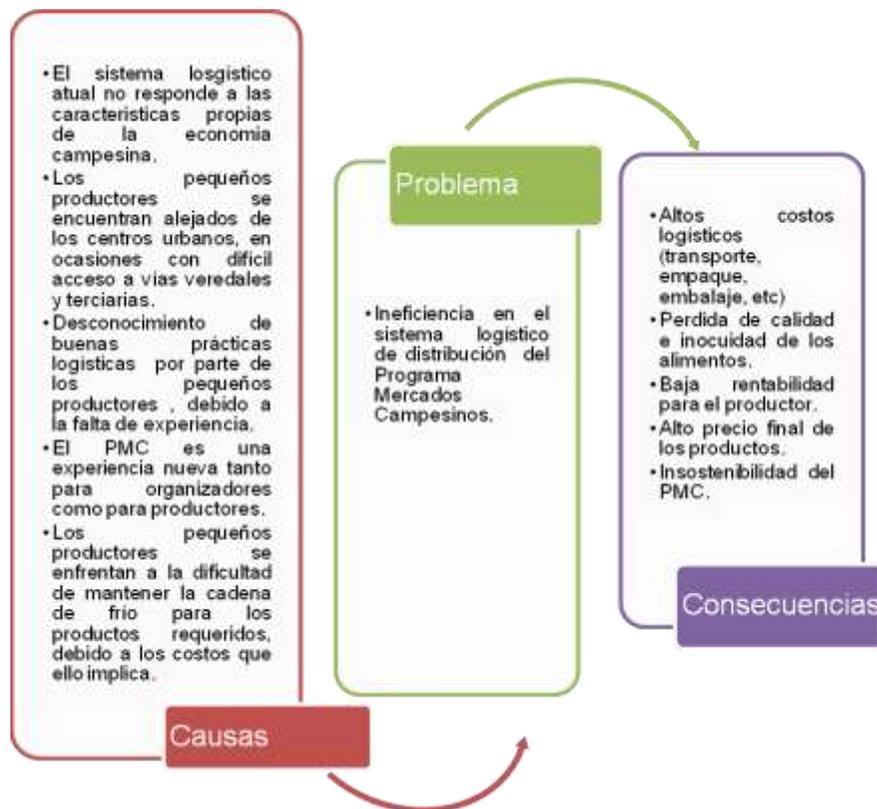
La situación ha sido evidenciada en el PMC; en la investigación realizada en el 2010 por Benoit Bichón para el Instituto Latinoamericano para una sociedad y un derecho Alternativo – ILSA, denominada “Evaluación de los procesos de transporte red Mercados Campesinos”, se encontró que el transporte de los alimentos se ha convertido en la mayor dificultad para los pequeños y medianos productores, debido a que en la actualidad no existe una política logística, ni la adhesión a mejores prácticas en operación logística que permita integrar el transporte y los diferentes procesos (cosecha, almacenamiento, embalaje y empaque, transporte de los productos, y proceso de mercadeo) que realizan los campesinos para lograr llevar un producto a manos del consumidor final. Se evidencia que cuando se suman los costos y se comparan con el

valor de las ventas, el promedio del costo del transporte es del 32% de los costos totales; y menciona que los mayores inconvenientes a los que se enfrentan los campesinos, en el aspecto logístico son el deterioro de los productos, las fallas mecánicas de los camiones y los buses que impiden que lleguen a tiempo la carga y las personas, la dificultad para conseguir transporte en épocas de invierno y los bajos niveles de organización de algunos de los grupos.

Los productores identifican uno de los aspectos de la logística de distribución que obstaculizan su participación en el PMC, como lo es el transporte, sin embargo no identifican otros aspectos adyacentes a éste que se convierten en restricciones para su participación y para las cuales se podrían plantear soluciones.

En la figura 1-1 se presenta la descripción del problema, evidenciando las causas y las consecuencias.

Figura 1-1. Esquema causa – problema - consecuencia



Fuente: Elaboración propia

Acorde con la figura 1.1, la ineficiencia del sistema logístico actual implementado por los productores vinculado al PMC, ha ocasionado altos costos logísticos, especialmente en el rubro transporte; así mismo malas prácticas en el manejo de los alimentos acarrea pérdidas en la calidad de los productos, lo que directamente repercute en los ingresos que son percibidos por los productores al participar en los diferentes canales de comercialización y que finalmente podrían conducir a un abandono del programa por parte de éstos. Algunos de los factores que podrían explicar dicha situación están relacionados con las características propias de la economía campesina (niveles bajos de producción, dispersión espacial, entre otros), así como a la poca experiencia y conocimiento de actividades diferentes a las productivas tradicionales; aunado a factores externos como difícil acceso a centros urbanos dada la ausencia de infraestructura vial adecuada, poca oferta de servicios de transporte y bajo apoyo institucional en cuanto capacitación, asistencia técnica y financiera.

1.2 Pregunta de investigación

¿Cuáles son las prácticas de operación logística de distribución que han implementado los productores que participan en el PMC y qué estrategias se podrían implementar para mejorar la operación?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta de operación logística de distribución para la mejora de la cadena de valor de los productos perecederos comercializados en el Proceso Mercados Campesinos, provenientes de los municipios de Fuente de Oro (Meta) y Viotá (C/marca).

1.3.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar la operación logística de distribución actual de los municipios de Fuente de Oro (Meta), y Viotá (C/marca) en el marco del Proceso Mercados Campesinos.

2. Determinar los costos monetarios y las restricciones que presenta la operación logística de distribución actual de los dos municipios.
3. Analizar la relación de la operación logística de distribución con la calidad de los productos.
4. Proponer alternativas de solución a las restricciones de la operación logística de distribución.

2.Contexto general de la investigación

En este capítulo se aborda el contexto general de la investigación, el cual se compone de seis secciones, a lo largo de las cuales se tratan temas relacionados con la situación logística, la economía campesina y la naturaleza del PMC.

2.1 Situación de la logística en el mundo y en Colombia

Entre los elementos que condicionan la competitividad de una nación se encuentra el factor localización espacial. Por lo general, este factor se ha incorporado al análisis a través de los costos de transporte que afectan los costos de producción de la cadena y, a su vez, el precio final del producto (Romero & Sepúlveda, 1999); dicha localización espacial tiene dos componentes: la distancia, que separa al productor del consumidor, y se refleja en los costos de transporte, de comunicación e información; y la infraestructura, que se refiere a las facilidades de apoyo como las carreteras, puertos aéreos y marítimos, puentes, vías férreas, redes de frío, entre otros.

Singapur figura como el país con el mayor desempeño logístico entre los 155 países incluidos en los Índices de Desempeño Logístico (LPI- por sus siglas en inglés)⁴; países como Chile, China, India, Marruecos, Sudáfrica, Turquía y Los Estados Unidos han mejorado su desempeño previo según el estudio que está basado en una encuesta exhaustiva a nivel mundial sobre el despacho de carga y transporte expreso internacional.

Según el LPI (2012), las economías de ingreso alto están mejor ubicadas en la clasificación logística, mientras que las economías con peor desempeño son países menos desarrollados y por lo general sin litoral, islas pequeñas o Estados que salen de

⁴Los Índices de Desempeño Logístico (LPI) forman parte del informe "Connecting to Compete 2012: TradeLogistics in the Global Economy".

un conflicto. Sin embargo, el desempeño de la logística no se encuentra determinado simplemente por el nivel de ingreso per cápita, dado que gran cantidad de países pertenecientes a diferentes grupos de ingreso han alcanzado mejores resultados que sus pares.

El LPI (2012) indica que la logística es importante para la seguridad alimentaria; el transporte y la logística tienen un efecto directo en el precio y la disponibilidad local de alimentos a través del desempeño y la capacidad de adaptación de las cadenas alimenticias, especialmente en países que dependen de la importación de alimentos. El transporte y la logística representan entre el 20% y el 60% del precio de los alimentos suministrados en países en desarrollo, particularmente en aquellos sin litoral o con ingresos bajos. A modo de ejemplo estos representan el 48% del costo del maíz importado por Nicaragua desde los Estados Unidos. Así mismo, se señala que la logística ecológica ha ganado protagonismo en economías emergentes y de ingreso alto, un desarrollo positivo dado que la logística y las actividades relacionadas al transporte pueden representar hasta el 15% de las emisiones de dióxido de carbono generadas por el hombre (The World Bank, 2012)

Colombia figura en el puesto 64 del LPI (2012), 8 puestos por encima en comparación al 2010, y en el puesto 89 en el Índice de Facilitación del Comercio (2012).⁵ A pesar de los resultados, Colombia es el segundo país, en presentar la mayor cantidad de territorios desprovistos de vías de comunicación, y la mayor cantidad de personas que viven aisladas de las ciudades, de los circuitos comerciales dinámicos y de la economía monetaria.

La red de carreteras en Colombia, consiste en tres redes con una longitud total de 162.000 km; la red básica tiene carreteras principales norte-sur y ocho vías este-oeste, con una longitud de 16.527 km, de los cuales 12.081 km están pavimentados. La red secundaria y terciaria tiene 145.473 km que permiten comunicaciones a las diferentes regiones con los principales centros urbanos. Después de las carreteras, los ferrocarriles

⁵El Índice de Facilitación del Comercio (2012) es elaborado por el Foro Económico Mundial. Mide el grado en que las economías del mundo han desarrollado instituciones políticas y servicios que facilitan el flujo de bienes a través de las fronteras y hacia los mercados de destino. Para el 2012, fueron incluidos 132 países.

son el segundo medio más utilizado de transporte de carga en el país, con 3.991 km de líneas activas, aunque básicamente para transportar carbón. En cuanto al transporte aéreo, Colombia cuenta con 590 aeropuertos y campos de aterrizaje de los cuales: 74 son de propiedad de Aero civil, 14 de los departamentos, 94 municipales, 9 militares, 185 fumigación, 214 Privados (Ministerio de Transporte de Colombia, 2008). En el transporte marítimo, cuenta con nueve zonas portuarias, con una capacidad instalada estimada de 144 millones de t para el año 2008, y un nivel de utilización promedio del 76% (Ministerio de Transporte de Colombia, 2008), a través de la cual se moviliza cerca del 96% de la carga internacional.

Colombia presenta un rezago en sistemas logísticos, lo cual está causando sobrecostos en el transporte de carga para las industrias colombianas; por ejemplo el envío de una t de carga desde Buenaventura hasta Los Ángeles (Estados Unidos) presenta un costo promedio de US\$30 mientras que el transporte de esta carga desde el mismo puerto hasta Bogotá tiene un costo promedio de US\$34 (Álvarez, Pabón, & Ortiz, 2010)

En cuanto al desempeño de las empresas colombianas se calcula que el costo total logístico equivale al 12.48% de las ventas, (LALC, 2008) y en la región Bogotá-C/marca asciende al 9.5% (Comisión Regional de Competitividad Bogotá - Cundinamarca, 2009).

Según la Encuesta Nacional Logística (2008)⁶, en las prácticas logísticas, las empresas colombianas desarrollan el proceso en la planeación y reposición de inventarios con recursos internos, mientras que el 3% lo hacen con el apoyo efectivo de terceros. El 70% de empresas no tercerizan el procesamiento de pedidos de sus clientes, 27% realiza subcontratación pura del transporte, el 46% de las empresas manifiestan usar terceros y vehículos/personal propio para transporte. En el caso de logística de reversa, que incluye no solo transporte sino también recolección del material de retorno, distribución, procesamiento y disposición, se ven dos tendencias importantes; una que 18% de las empresas no realizan logística de reversa, y otra que 22% lo tiene tercerizado. En el

⁶La Encuesta Nacional Logística (2008) fue un ejercicio de benchmarking logístico a nivel empresarial y nacional, con el principal objetivo de proporcionar información sobre el desempeño logístico de empresas nacionales que sirva para la formulación de medidas públicas y privadas, orientadas a mejorar la competitividad empresarial.

mundo 38% de las empresas tercerizan su logística de reversa y en América Latina lo hace el 34%.

En el campo de inversión de tecnologías de información y comunicaciones (TIC), en las empresas colombianas representa el 1.54% de las ventas; mientras los grandes proveedores de servicios logísticos mundiales invierten entre el 2.4% y el 3.2% de sus ingresos anuales; el único sector relativamente cercano a las inversiones internacionales en Tics es el de manufactura que invierte 0.07% de sus ventas en tecnología para logística frente a un promedio en Estados Unidos de 0.2% y en Japón de 0.8%.

2.2 Problemas generales del contexto rural colombiano

Colombia es un país predominantemente rural, el 31.6 % de su población vive en áreas rurales y cerca de 7 millones se consideran campesinos. Índices como el de ruralidad (IR) y vulnerabilidad (IV) señalan que el 94.4% del territorio nacional es ocupado por municipios predominantemente rurales, y en los cuales se presenta el mayor IR, 52.2% (PNUD, 2011).

El sector agropecuario ha sido tradicionalmente uno de los principales sectores productivos del país, se estima que para la primera década del siglo XXI el sector agropecuario aportó alrededor del 10% del PIB nacional, generó más del 20% del empleo total y alrededor del 66% del empleo en zonas rurales (SAC, 2010); a pesar de las cifras el crecimiento del sector sigue aún por debajo de su potencial de crecimiento y rezagado en comparación con el resto de la economía.

En la producción agropecuaria para el año 2009 predominó la producción bovina de carnes y productos lácteos lo cual se corresponde con la sobreutilización del suelo en ganadería; los cultivos de mayor producción fueron los permanentes como caña de azúcar y café, seguido por el cultivo transitorio de arroz, y los cultivos permanentes del banano y el plátano (Montoya & Mondragón, 2010).

Colombia se sitúa como decimonoveno en el escalafón de la productividad agrícola de América Latina y el Caribe, el cual comprende a 30 países de la región. El país está por debajo de Argentina (4), Uruguay (5), Chile (8), y Brasil (15), e incluso es inferior al promedio de América Latina (16, en 32 economías si se considera al promedio mundial);

y solamente supera a Nicaragua (23), Paraguay (24), Ecuador (27) y Perú (30) (CIAT, 2012).

El aumento en la producción agropecuaria se ha dado esencialmente por el aumento del área sembrada, con una desordenada ampliación de las fronteras agrícolas. No hay mayores avances tecnológicos en cultivos alimenticios, con excepción de la producción del arroz y maíz (para la agro-industria de concentrados) y hay una inversión insuficiente y poco estratégica en ciencia y tecnología agrícola, así como transferencia y asistencia técnica inexistente. De los casi 51 millones de hectáreas de tierra que tienen uso agropecuario se destinan a la ganadería el 74% y a la producción agrícola 9.6% (Baribbi & Spijkers, 2011).

La estructura de la propiedad de la tierra en Colombia evidencia la tendencia de concentración de tierras en pocas manos, por cuanto, el 52.2% de la tierra comprende el 0.86% de los predios de un 1.15% de propietarios (Mondragón, 2011). Adicionalmente, Colombia ha sido catalogada como el tercer país más desigual a nivel mundial con un índice Gini rural de 0.88.

En el ámbito social el país experimenta aún la persistencia de las brechas entre lo urbano y lo rural, las de género y, en general, diferentes problemáticas derivadas de la situación de pobreza. A pesar de que entre 1997 y el 2008 se presentó una disminución de la pobreza multidimensional (IPM) pasando del 79% al 49% para la zona rural, la brecha entre la ciudad y el campo aun es bastante alarmante, para el 2008 este indicador fue de 22% para las zonas urbanas (PNUD, 2011).

2.3 Economía campesina

La economía campesina es un subconjunto de la agricultura familiar. La particularidad de los campesinos radica en que para ellos la tierra es, además de un activo productivo, un patrimonio familiar y que están adscritos a una comunidad rural que en Colombia se denomina vereda (Forero & Suárez, 2013)

La población rural mundial corresponde al 49% de la población total, y en Colombia asciende 31.6% (PNUD, 2011); de los pobladores rurales colombianos el campesinado ocupa el 51% del área total agrícola (Garay, Barberi, & Cardona, 2010) y el 36.15% del

valor total de la producción agropecuaria (Kalmanovitz & López, 2006). La economía campesina es predominantemente andina siendo relevante en los departamentos de Antioquia, Bolívar, Boyacá, C/marca, Nariño y Santander; en esta zona están también las ciudades más consolidadas del país a las que el campesinado presta el servicio de proveer alimentos (PNUD, 2011), abasteciendo el 35% de la dieta de los colombianos (Leibovich, Botello, Estrada , & Vásquez , 2012) y el 67% de la de los Bogotanos (Forero, 2002).

La economía campesina engloba actividades agropecuarias, en donde el proceso productivo lo desarrollan unidades de tipo familiar con el objeto de asegurar ciclo a ciclo la reproducción de sus condiciones de vida y de trabajo o, si se prefiere, la reproducción de los productores y de la propia unidad de producción. Se produce para el autoconsumo y con fines comerciales; la lógica de la producción tiende a maximizar la utilización de la fuerza de trabajo familiar y a minimizar el uso de medios de producción externos; se realiza un uso intensivo de fuerza de trabajo y se recurre lo menos posible al jornaleo y a la compra de insumos externos. La eficiencia económica de los pequeños productores no es inferior a la de los medianos y los grandes agricultores; afirmación que es válida tanto para los pequeños familiares como para los no familiares (Forero & Suárez, 2013).

En Colombia la producción campesina se articula al sistema agroalimentario en diferentes circuitos (Forero, 2002):

- Autoconsumo familiar y autoconsumo local, a través de redes de intercambio recíproco y solidario de alimentos, no mediado por el mercado.
- Abastecimiento directo de mercados locales (municipales), a través de pequeños intermediarios y, en menor proporción, de la venta directa de productos hecha por los mismos productores.
- Abastecimiento masivo a los centros urbanos por medio de una amplia red de intermediarios rural – urbanos conectados con las centrales mayoristas.
- Articulación a cadenas formales con mecanismos más o menos estables, que en algunos casos alcanzan a constituirse en la llamada *agricultura por contrato*.

2.4 Sistema de abastecimientos y distribución de alimentos

Los sistemas de abastecimiento y distribución de alimentos (SADA) son un conjunto de actividades asociadas a la producción, el transporte, la distribución, la demanda y el consumo de alimentos que se interrelacionan y que permiten la interacción simultánea de diversos agentes, desde los productores rurales, los acopiadores, los transportadores, los comerciantes, los transformadores, etc., hasta llegar al consumidor final. El SADA está constituido por tres subsistemas: abastecimiento, distribución y consumo, cada uno regido por normas, leyes y reglamentos que deben ser observados para el eficiente funcionamiento del sistema (Rodríguez, 2010). La figura 2.1 ilustra los subsistemas del SADA.

Figura 2-1. Subsistemas del SADA



Fuente: (Rodríguez, 2010)

- El subsistema de abastecimiento incluye todas las actividades necesarias para producir alimentos y llevarlos a las ciudades. Se analiza el origen de los alimentos (producción nacional o importada), las condiciones de los pequeños productores en el sistema y las políticas vigentes que favorecen o dificultan su participación en los mercados; las actividades de transporte, manipulación, embalaje, etc.
- El subsistema de distribución incluye todas las actividades formales e informales, tradicionales y modernas, necesarias para distribuir alimentos dentro del área urbana. En este subsistema se estudian los canales mayoristas y minoristas, así como la participación en la distribución de los alimentos y los problemas que los afectan. Igualmente importante es el estudio de las infraestructuras con que

cuenta el sistema, tanto en el área rural (centros de acopio, vías, etc.) como en el área urbana.

El subsistema de demanda incluye el análisis de las necesidades de los consumidores que deben ser atendidas por el SADA, tales como volumen de los alimentos que hacen parte de la canasta básica, calidad de los alimentos, hábitos de consumo, lugares de compra, frecuencia de compra.

2.4.1 Sistemas de abastecimiento y distribución de alimentarios en Latinoamérica

➤ Sistema agroalimentario en Brasil

En Brasil, dos fenómenos moldearon la agroindustria alimentaria a partir de los años 70. En primer lugar, la emergencia de una clara política de incentivos a la exportación de productos agrícolas semi-procesados y manufacturados. En segundo lugar la consolidación de un patrón de consumo típicamente urbano. Con respecto al papel de las firmas transnacionales del sector minorista, éste apunta a una nueva fase en el proceso de internacionalización del sistema agroalimentario brasileño. En ella, la presencia de ese tipo de organización no se limita predominantemente a las industrias de insumos y maquinaria agrícola, necesitando de mayores tratos y capacidad para lidiar con los diferentes parámetros de los mercados nacionales, como es el caso de las industrias de alimentos y de distribución. Como ejemplo, la inversión extranjera en Brasil no quedó limitada a las industrias de alimentos, sino que se extendió al sector minorista, que en poco menos de una década sufrió transformaciones significativas. La entrada de la Wal-Mart, asociación (con opciones de compra) entre el Grupo Pan de Azúcar y el minorista francés Casino, así como las adquisiciones de Carrefour indican que la transnacionalización del sistema agroalimentario brasileño alcanza casi todos los eslabones de las cadenas de valor, acelerando el proceso de consolidación y concentración industrial (Schwab do Nascimento, 2010). De otro lado existen canales minoristas y alternativos de comercialización como las tiendas de alimentos al por menor, los pequeños establecimientos que preparan alimentos para el consumo final, cocinas industriales, cestas básicas y redes de franquicias de “fast food”; el principal estímulo para la utilización de esos canales fue la percepción de que las transacciones con las

grandes redes de supermercados no proporcionaban márgenes satisfactorios, tanto en virtud de los precios, como por las condiciones accesorias exigidas por el minorista (costo de reposición, participación en promociones, material promocional del minorista, etc.). En contrapartida, los costes de distribución para la mayor parte de los canales alternativos son más elevados. Finalmente, se encuentran las “feiras”, las cuales tienen un papel muy importante en los pequeños municipios del interior de Brasil, su presencia es de trascendental importancia, especialmente para los agricultores familiares, al asumir la función de intermediar el intercambio de bienes, mercancías y servicios, sirviendo también como un escenario en el que opera el intercambio de saberes y donde se establece un vínculo entre el ambiente urbano y el rural. Pero este tipo de comercialización directa enfrenta problemas y limitaciones debido a los cambios de los hábitos del consumidor, que prefiere hacer sus compras en establecimientos comerciales o valiéndose de otras formas no tradicionales. Este hecho puede ser verificado por el fuerte aumento de las ventas a través de las siguientes modalidades: entrega de cestas a domicilio para las cooperativas de consumidores urbanos de alimentos ecológicos; crecimiento de las pequeñas tiendas de productos; aumento de la importancia del mercado institucional - compras del gobierno federal, estatal o municipal – para abastecimiento de estructuras de servicios públicos (en especial, merienda escolar); y creciente peso de las redes minoristas y de supermercados, las cuales están asumiendo un papel destacado en la evolución del sector.

Programa de adquisición de alimentos de la agricultura familiar (PAA, Ley n° 10.696 de 2 de julio de 2003)

El Programa de Adquisición de Alimentos (PAA) es una de las acciones de Fome Zero y promueve el acceso a los alimentos de las poblaciones en situación de inseguridad alimentaria, y la inclusión social y económica en el campo por medio del fortalecimiento de la agricultura familiar. El PAA es un instrumento de política pública que realiza la compra de productos de la Agricultura Familiar. La adquisición es hecha por diferentes modalidades, siendo las principales:

1) Compra para el atendimento de poblaciones en situación de inseguridad alimentaria y nutricional, distribución en las escuelas, guarderías, hospitales públicos, restaurantes populares, entre otros;

2) Formación de estoques estratégicos.

El programa tiene varias modalidades de compra, entre ellas la Compra Directa y la Compra Anticipada. Aquí los agricultores pueden comercializar R\$2,5 mil por familia, mismo que estén reunidos en cooperativas. La Compra Directa permite que los agricultores familiares vendan sus productos directamente al gobierno para que sean utilizados en los programas sociales y en el abastecimiento de los estoques estratégicos. Y la Compra Anticipada permite que el agricultor venda su producción, antes de plantar, por precios de mercado establecidos por la Compañía Nacional de Abastecimiento (Conab). Si en el momento de la colecta el precio de determinado producto fuera mayor que el ya pagado, el agricultor puede optar por vender su cosecha al mercado.

Programa nacional de alimentación escolar

El Programa Nacional de Alimentación Escolar – PNAE, conocido como Merienda Escolar, consiste en la transferencia de recursos financieros del Gobierno Federal, con carácter suplementario, a los estados, Distrito Federal y municipios, para la adquisición de géneros alimenticios destinados a merienda escolar. Hecha con base en los conceptos de seguridad alimentaria y nutricional, la nueva Ley determina que el 30% de los recursos repasados por el FNDE para la alimentación escolar sea aplicados en la compra de productos de la agricultura familiar (también del emprendedor familiar rural o de sus organizaciones, dando prioridad a los asentamientos de reforma agraria, las comunidades tradicionales indígenas y comunidades “quilombolas”).

➤ Sistema agroalimentario en Paraguay

La política pública paraguaya en materia de seguridad alimentaria y nutricional descansa en la base del PLAN NACIONAL DE SOBERANÍA Y SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL, cuyo principal objetivo es erradicar la inseguridad alimentaria y pérdida de soberanía, y sus consecuencias de hambre y desnutrición en sectores vulnerables, y reducir la incidencia de la malnutrición y de las carencias y enfermedades de base alimentaria.

Uno de los principales programas que sustenta el plan es el Programa Nacional de Soberanía y Seguridad Alimentaria y Desarrollo de la Agricultura Familiar (PRONSADAF), el cual encara la mitigación de la situación de desigualdad y exclusión social que afecta a las pequeñas unidades de la Agricultura Familiar (AF), principalmente en el campo del acceso a los conocimientos y medios técnicos y comerciales indispensables para el ejercicio de la producción competitiva y sustentable. En el marco del programa se han gestado iniciativas como:

- ✓ Central Comercializadora de Productos Asociados (CECOPROA): Ofrece a productores organizados un espacio físico adecuado en donde realizar la venta mayorista directa de sus productos, sin intermediarios. La central costa de 750 m², dividido en 38 espacios de 10 m² cada uno, los cuales están disponibles temporalmente para uso de las organizaciones, que rotan en su uso. La central es administrada por la DC/MAG⁷; la venta es responsabilidad de los jefes de venta de cada organización, nominados por las mismas. La administración no interviene en las transacciones comerciales, ni en la formación de precios. (MAG, 2008)
- ✓ Convenio MAG - CAPASU- PERSONAL. Convenio entre supermercados, agricultores y la firma de telefonía celular Personal con una vigencia de 3 años, iniciado en el año 2008. El objetivo principal es apoyar a los productores de la agricultura familiar, asegurando la comercialización de los productos en vista del mejoramiento de la calidad de vida. Los productores están recibiendo capacitación permanente de los técnicos, a fin de que los productos proveídos cuenten con la calidad exigida por los supermercados. Los agricultores tienen a disposición un sistema de comunicación que les permite informarse sobre los requerimientos del mercado, para saber qué hortaliza o fruta deben cultivar. Personal había proveído de celulares con Internet a los agricultores y lleva a cabo una serie de capacitaciones acerca del uso de los aparatos telefónicos y de la plataforma referida. (Digital ABC, 2008)
- ✓ Programa de merienda escolar “Nutricentral”. Los escolares de los diecinueve distritos del departamento reciben diariamente un vaso de leche y un alimento

⁷ Dirección de Comercialización/ Ministerio de Agricultura y Ganadería

sólido. La leche debe ser abastecida con leche de producción nacional, y cuya provisión descansa principalmente en las cooperativas de pobladores rurales, lo que representa unos 25 millones de litros/año (el 5 % de la producción total industrializada).

Canal de comercialización alternativo

Productores del departamento de Alto Paraná con el apoyo técnico del CIPAE - (Comité de Iglesias para Ayudas de Emergencia), semanalmente concurren a ofertar sus productos en el principal centro de venta en Ciudad del Este durante 3 días de la semana, vendiendo directamente al consumidor y así generando importantes ingresos económicos para las familias feriantes, que les permite autofinanciar la producción hortícola y frutícola para la compra de insumos técnicos, sin tener que recurrir a créditos oficiales o privados que son escasos, de difícil acceso y/o muy costoso para el pequeño productor.

➤ Sistema agroalimentario en México

El sistema agroalimentario mexicano se ha orientado hacia dos vertientes principales; por un lado, a abastecer las necesidades de alimentación de la población en general; y por el otro, a los mercados de nuevos productos derivados de los cambios de los patrones de consumo. La relativamente desigual distribución del ingreso en México genera una polarización en el gasto de alimentos, lo cual afecta a la población de menores ingresos que difícilmente tiene acceso a estos tanto en cantidad como en calidad, mientras que la limitada educación para el consumo y la alimentación, no genera incentivos para utilizar estándares de calidad en los alimentos. Por un lado, la población mexicana no valora la calidad alimentaria pues no exige, ni las autoridades obligan, la existencia de información que oriente sus decisiones de compra. Por su parte, la cadena de suministro del sistema alimentario mexicano presenta diversas restricciones que la hacen poco competitiva e ineficiente, la heterogeneidad en los canales de distribución, la reducida infraestructura de almacenamiento y transporte, poco uso de estándares de calidad, trazabilidad y normas, las fallas de mercado y de información, los altos costos de transacción, las elevadas mermas y el poco énfasis de la política pública

para atender estos problemas son solo algunos de los problemas en los que la política agroalimentaria del país (SAGARPA, 2010).

En México existe una polarización de los principales canales de distribución de alimentos, los cuales se dividen en modernos y tradicionales. Los primeros se concentran en los principales puntos de consumo en el país, mientras que los segundos se encuentran en regiones con una densidad demográfica inferior. Los canales modernos, definidos como las tiendas de autoservicio, departamentales, de membresía y de conveniencia se encuentran concentrados en ciudades de más de 100 mil habitantes; así, su participación en las ventas registradas en las grandes zonas urbanas es hasta cuatro veces mayor que la que registran en localidades con menos de 2,500 habitantes. Por su parte, los canales de distribución tradicionales, entendidos como los mercados municipales, tianguis y mercados sobre ruedas, tiendas de abarrotes, tiendas específicas y vendedores ambulantes, son preponderantes en el comercio local, particularmente en regiones de baja densidad poblacional. Por ejemplo, en 2008, a través de éstos se realizaron cerca de 96% de las ventas totales registradas en comunidades menores a 15,000 habitantes (SAGARPA, 2010).

Programa de abasto rural

El Programa de Abasto Rural – PAR, tiene como objetivo abastecer localidades rurales de alta y muy alta marginación con productos básicos y complementarios económicos y de calidad, en forma eficaz y oportuna. El tipo de apoyo consiste en proporcionar en sus Puntos de Venta el servicio de abasto de productos básicos y complementarios de calidad. En el caso de los productos alimenticios, se procura que además tengan un alto valor nutritivo. El monto del apoyo equivale al valor de la transferencia de ahorro que Diconsa⁸ otorga a la población mediante la oferta de productos a precios menores a los que ofrecen las alternativas de abasto de la localidad. Se busca que el Margen de Ahorro otorgado a los beneficiarios a través del precio de la Canasta Básica Diconsa distribuida en los Puntos de Venta sea de por lo menos 15%, considerando el precio de dicha canasta en las tiendas privadas del mercado local. La transferencia de ahorro a los

⁸ Operador comercial del Programa Abasto Rural

beneficiarios se realizará vía precios y no como subsidio directo; no obstante, Diconsa podrá establecer precios preferenciales en productos específicos de su Canasta Básica, cuando los precios de mercado afecten significativamente el acceso a los mismos por parte de la población objetivo del Programa. La aplicación de esta política se hará por el tiempo y a los precios que autorice el órgano de gobierno de la entidad.

➤ Prácticas logísticas en productos alimenticios - países de Mercosur

Aunque resulta escasa la información acerca de las prácticas logísticas que llevan a cabo los pobladores rurales durante el proceso de distribución de los alimentos, un estudio financiado por la FAO en 2004, permite identificar algunas de éstas (tabla 2.1). Se evidencia que muchas de las poblaciones rurales no cuentan con suficientes vías de acceso, prevalece el modo de transporte terrestre y la contratación del servicio de movilización de los productos; finalmente un porcentaje significativo de los productores reportan deterioro en sus productos como resultado del transporte.

Tabla 2-1. Prácticas logísticas en productos alimenticios - países de Mercosur

		PARAGUAY	BRASIL	CHILE	ARGENTINA	URUGUAY
Características generales	No de explotaciones agropecuarias familiares	287 000	4 319 000	220 000	310 000	33 163
	% explotaciones familiares sobre el total de explotaciones	93	89	85	75	60
	Especie cultivadas predominantes	Algodón, arroz, caña de azúcar, naranja, hortalizas, soja, tabaco, fruticultura, granos, yerba mate y tung.	Maíz, frijol, hortalizas, fruticultura, algodón, sisal, café, cacao, soja, caprinos, bovinos leche y carne, porcinos, aves.	Fruticultura, uva vinífera, horticultura, floricultura, remolacha azucarera, tabaco, maíz, papa, arroz, ganado bovino carne y leche, ganado caprino.	Algodón, yerba mate, té, tabaco, cítricos, hortalizas, caña de azúcar, vid, olivo, nogal, pimiento, ganado ovino, ganado caprino, ganado bovino de cría-recría, miel.	Hortícolas, frutícolas, soja, ganado bovino carne y leche.
	Destino de la producción	36% mercado local, 29% mercado provincial, 14% mercado regional, 14% el mercado nacional y 7% exporta su producción al MERCOSUR o a diferentes países de Europa, Estados Unidos de América, Japón y Corea.				
Demanda de transporte	Tipo de transporte	Camionetas y camiones abiertos con cobertura fija o cubiertos con lona. El 60% vehículo tipo pick up, el 35% camión y el 5 % otro tipo de vehículos.				
	Propiedad del medio de transporte	25% de los productores son propietarios, 65% alquila vehículos y 10% utiliza otro medio de transporte (bus, colectivo)				
	Distancias recorridas	20%: menos de 50 km, 40%: entre 51 y 100 km, 40%: más de 80 km.				
Infraestructura vial terrestre	% de carreteras pavimentadas	9%	9%	14%	27%	23%
	Carretera/ caminos de movilización	25% Asfalto, 40% Tierra y 35% mejorado				
Aspectos	Utilización de estibas	60%				

logísticos	Materiales para estibar los productos	45% utilizan cajas, 5% tarimas y 50% otros materiales
	Momento de protección del producto	70% al inicio del transporte y 30% restante durante el camino y/o traslado
	Horario de transporte	85% por la mañana y 15% tarde o noche
	Tipo de empaque	30% utiliza bolsas de arpillera (o pita), 20% cajas de madera, 10% bolsas plásticas, 5% canastas plásticas, 5% hojas vegetales y 30% otro tipo de empaque
	Tiempo de carga	40% tarda hasta dos horas en la operación de carga, 60% tarda menos de una hora
	Forma de cargar vehículos	95% forma manual y el 5% en forma mecánica
	Daños de los productos durante el transporte	55% sin daños, 45% con daños (55% físicos y 45% biológicos)

Fuente: Elaboración propia a partir de información de (Catalano, 2004)

2.4.2 Sistemas de abastecimiento y distribución de alimentarios en Colombia

En Colombia, la Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PSAN) hace énfasis en adelantar acciones relacionadas con el abastecimiento de alimentos, más no con la distribución. La PSAN establece que será responsabilidad de las entidades territoriales conformar redes de seguridad alimentaria y nutricional, con el fin de incidir en el acceso a los alimentos y en sus precios. Para esto, es preciso crear sistemas de abastecimiento que encadenen la producción con la demanda (Rodríguez, 2010).

El análisis de los componentes de la situación del SADA en diferentes regiones en Colombia (Manizales, Medellín y las provincias de Soacha y Sumapaz) muestra cómo es frecuente el individualismo en las cadenas de abastecimiento y distribución de los alimentos. Los productores, los tenderos, los comerciantes informales y, en general, todos los agentes del mercado actúan de manera individual, con lo cual hay mayor desorden en el sistema, no se logran economías de escala, se incrementa el número de transacciones, factores que ocasionan sobrecostos en el SADA, que son asumidos finalmente por los consumidores (Rodríguez, 2010).

Los análisis realizados por la FAO en Colombia para identificar la problemática relativa a los SADA han permitido determinar que uno de los factores críticos del proceso de abastecimiento y distribución es el incumplimiento de la normatividad vigente relativa al empaque, a la manipulación y al transporte de los alimentos. Es evidente el incumplimiento de las responsabilidades que les competen a las instituciones del Estado, tanto del nivel nacional como del local, en hacer observar las normas que rigen el manejo de los alimentos, desde la producción misma, su paso por los mercados mayoristas y su

posterior distribución a los consumidores. Aunque hay una debilidad institucional por la falta de equipos técnicos suficientes y debidamente capacitados y, para algunos alimentos, por falta de claridad sobre los niveles de responsabilidad y alcance de las normas mismas, esta situación no puede justificar la poca relevancia que tienen problemas tan significativos como los que se asocian a estos procesos.

Aunque aparentemente los mercados mayoristas están cumpliendo con su función de abastecer de manera adecuada a las ciudades y de asegurar transparencia en la fijación de precios, los problemas identificados en los estudios realizados por la FAO llevan a concluir que las centrales mayoristas, con algunas excepciones, más bien han contribuido al desorden urbano y han permitido la presencia de carteles por producto que imponen condiciones oligopsónicas al funcionamiento del mercado, con las graves consecuencias que dicho manejo tiene sobre los precios y la calidad de los productos que llegan a los consumidores. Este problema no es responsabilidad única de los mercados mayoristas, sino que también es consecuencia del desorden que se presenta a lo largo de la cadena de abastecimiento y distribución y de la falta de control que se ejerce desde el Estado (Rodríguez, 2010). Es frecuente que los SADA colombianos actuales no dispongan de infraestructuras adecuadas para el desempeño de las funciones de los agentes que actúan en el sistema. No se cuenta con centros de acopio adecuados, no hay condiciones de refrigeración que permitan manejar una cadena de frío, los espacios de cargue y descargue de alimentos son insuficientes o frecuentemente no son considerados en el diseño de las infraestructuras (en parte por el desarrollo espontáneo de algunos mercados), no hay parqueaderos suficientes para los usuarios, etc., factores todos de alta incidencia en la ineficiencia de los SADA.

El parque automotor en Colombia es antiguo y, además de contribuir a la contaminación ambiental, no siempre cuenta con las condiciones adecuadas para el transporte de los alimentos, en especial en el caso de alimentos perecederos, tales como frutas y hortalizas. El transporte ha sido identificado en los mercados mayoristas analizados en los estudios del proyecto como el tercer factor que más incide en las pérdidas de alimentos, después del cargue-descargue y el uso de empaques inadecuados. Asociado al cumplimiento de normas se encuentra que el control de la calidad y la inocuidad de los productos que llegan a los consumidores no siempre es un factor relevante en los actuales procesos de distribución en Colombia. Con excepción de las negociaciones que se llevan a cabo a través de las grandes cadenas de supermercados, en las demás

transacciones no siempre se consideran estos aspectos, a pesar de la fuerte incidencia que cualquier problema de este tipo puede tener sobre la salud pública.

➤ Mercados Mayorista

La definición oficial, fijada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en el artículo primero del Decreto 397 de 1995, establece que «se considera Mercado Mayorista aquella instalación o conjunto de instalaciones construidas y adecuadas para realizar actividades comerciales de compraventa al por mayor de productos de origen agropecuario y pesquero, con el objeto de abastecer suficientemente a la población y facilitar el proceso de modernización de la comercialización, mediante el mejoramiento de las técnicas de manejo de los productos y de las prácticas de mercadeo. Es decir, se aborda una definición desde el punto de vista de las infraestructuras, pero no desde el punto de vista funcional y del papel que cumple en sí mismo un mercado mayorista desde un enfoque sistémico de lo que es la distribución de alimentos. Un enfoque que analice los efectos que tienen hacia atrás y hacia adelante de la cadena de distribución las decisiones y las actuaciones de los comerciantes de los mercados mayoristas y el papel que pueden llegar a desempeñar.

Las centrales mayoristas distribuyeron, en enero de 2010, el 80% por ciento de los alimentos comercializados a nivel nacional (tabla 2-2)

Tabla 2-2. Volumen de alimentos transados en centrales mayoristas

Ciudad	Central/plaza	Volumen (ton/mes)	Participación
Bogotá	Corabastos	110 200	34,3
Medellín	CMA	79 957	24,9
Bucaramanga	Centroabastos	28 593	8,9
Cali	Cavasa	20 841	6,5
Barranquilla	Barranquillita ¹	9 347	2,9
Manizales	Galería	6 200	1,9
Valledupar	Mercabastos	n.d. ²	
Subtotal		255 138	79,4
Total nacional		321 203	

Nota 1: esta fuente registra información para este mercado, pero el que se referencia en este estudio es Granabastos.

Nota 2: n.d.: no disponible.

Fuente: (MADR, 2010)

Uno de los temas críticos es el del manejo de la informalidad en los mercados mayoristas, por la presencia de vendedores ambulantes dentro de las instalaciones de

los mercados y por la informalidad que hay entre los comerciantes en la medida en que no se manejan los requisitos establecidos para el funcionamiento de cualquier negocio. Tal es el caso de la facturación. Aunque cinco de los siete mercados manifiestan que en las transacciones comerciales entre mayoristas y proveedores y entre mayoristas y compradores se expide factura, es frecuente el subregistro en dichas transacciones, facilitado en parte por la costumbre del pago en efectivo; los comerciantes se mueven al interior de los mercados con grandes sumas de dinero para llevar a cabo sus transacciones. Este subregistro se facilita aún más dado que no se conserva una copia o un registro electrónico de cada transacción.

Aunque se habla de mercados mayoristas, los registros por tipología de comerciante en los mercados muestran una menor presencia de comerciantes mayoristas en comparación con el número de comerciantes minoristas e, inclusive, con el de vendedores informales. En efecto, solo el 16.9% de los comerciantes cumple, según las administraciones de los mercados, con las características de ventas mayoristas; el 58.4% son minoristas; el 5,3% cumple la doble función, y el 19,4% son vendedores informales o ambulantes que trabajan dentro de los mercados o en sus alrededores, como en el caso del mercado de Manizales.

En ninguno de los mercados existe un espacio destinado para la venta directa de productos por parte de los pequeños productores. Aunque no está prohibido que vendan sus productos directamente, se les consideraría como a cualquier otro comerciante, lo que implica que tienen que arrendar un local. En general, los pequeños productores tienen presencia en los mercados mayoristas en el momento de venta de sus productos a los comerciantes allí ubicados, pero no en venta directa. En uno de los mercados, inclusive, se considera que ésta no es una buena estrategia, ya que se trata de manejar la cadena productiva/comercial, en la que el productor se debe dedicar a producir y no a comercializar. Cada mercado tiene sus propios criterios para determinar si los pequeños productores pueden tener venta directa, a pesar de que el Decreto 397 de 1993, en su artículo séptimo, literal f), establece que en el momento de crear mercados mayoristas se deben contemplar instalaciones o espacios destinados a los productores agropecuarios, lo cual, en la práctica, no ocurre.

En todos los mercados cada comerciante es el responsable de la descarga de los productos, sin que existan horarios o normas claras para el desempeño de esta actividad. Aunque en cuatro de los mercados se cuenta con normas establecidas en relación con el tiempo de uso de las rampas de carga/descarga, no es fácil llevar un control de su cumplimiento. Las razones que explican esta situación son que cada comerciante tiene su propia zona de descargue, se combinan carga y descarga en todo momento y falta de cultura y disciplina por parte de los comerciantes, lo que impide aplicar los reglamentos y la normatividad fijados.

Al indagar sobre los espacios o locales subutilizados o vacíos en el mercado, se encontró que el porcentaje de ocupación de los espacios destinados a los comerciantes en general es alto; las principales razones para que haya locales disponibles son: locales que son demasiado pequeños, ubicación poco favorable, deterioro del espacio público en los alrededores del mercado, existencia de un mercado informal paralelo (por ejemplo, el mercado de Barranquillita que le hace competencia a Granabastos en Barranquilla). En los mercados de Bogotá, Medellín y Bucaramanga no hay espacios disponibles para ubicar a nuevos comerciantes. Entre los criterios utilizados para fijar la tarifa de arrendamiento de locales el que prima es el del área ocupada. En efecto, en cinco de los mercados éste es el parámetro considerado; en uno de los mercados, además, se considera el tipo de producto que se comercializa. Solo en uno de los mercados, por tratarse de una copropiedad, cada comerciante determina el costo que cobrará por arrendamiento del local, y las expensas comunes se pagan de manera proporcional al área ocupada (Rodríguez, 2010).

➤ Grandes Superficies

Grandes superficies es el nombre que reciben las tiendas y mercados de gran tamaño localizados en un edificio o recinto techado, por lo general de varios pisos, y que venden un variado tipo de productos; en el caso de la venta de alimentos o productos de limpieza de forma casi exclusiva se denominan hipermercados. En Colombia, el sector de grandes superficies alcanzó ventas que sumaron 26 billones de pesos en 2012, con un crecimiento de 6.8% respecto a 2011 (Portafolio, 2013). La cadena líder es Almacenes Éxito, controlada por la francesa Casino, con ventas no consolidadas por 9-2 billones de pesos y 35.3% de participación de mercado. Éxito también culminó 2012 como la mayor

red minorista del país, con 479 almacenes en diversas ciudades. A esa cadena le siguió Carrefour, con 3.9 billones de pesos, lo que representa una fracción de mercado equivalente al 15%; a finales del año 2012, Cencosud adquirió por 2.500 millones de dólares la operación de Carrefour Colombia y Atacadao. La tercera cadena de supermercados más grande fue Olímpica, cuyas ventas en 2012 subieron de 3.2 a 3.5 billones de pesos, y su participación de mercado se situó en 13.4% (Portafolio, 2013). A continuación se describe el proceso de vinculación de proveedores en las dos cadenas de supermercado más importantes.

Carrefour

El proceso para contratar un proveedor es el siguiente: El proveedor se reúne con el comercial (comprador) de la categoría (productos de gran consumo, bazar, electro, textil, o la que corresponda) para presentar el producto y la empresa que lo produce. Se verifica que cumplan con los requisitos de ley y de calidad, y además se determina si hay o no espacio para la comercialización del producto: cuántas marcas hay en esa categoría, con cuántas se satura la categoría, precios, capacidad de producción y capacidad logística, entre otros. Posteriormente, y con base en esas consideraciones, si resulta viable la comercialización por parte de Carrefour, se firma un acuerdo comercial y se codifica al proveedor y sus productos. Los proveedores deben cumplir con las siguientes características: asociatividad, mercadeo, costos, logística, finanzas, determinación de precios, capacidad productiva, gestión ambiental, seguridad industrial, impulso, promoción y posventa, así como los requisitos mínimos de ley como registros sanitarios INVIMA, normas de rotulado y empaque / código de barras, marcas, propiedad industrial e intelectual y trazabilidad con autoridades. (Hernández, 2012)

Básicamente se exigen dos características: On time, es decir, que todo llegue a tiempo, y Casefill, es decir, que lleguen las cantidades exactas que se han solicitado". Es aquí donde aparece el papel protagónico de las empresas prestadoras de servicios logísticos, ya que la "tercerización" se convierte en una maniobra administrativa indispensable.

En Carrefour, la logística está tercerizada a través de Almagrán y toda la plataforma está tecnificada por WMS (sistema de administración de almacén), que maneja toda la información de la bodega, y por un sistema interno de información del que se saca todo el scorecard. Carrefour también maneja el Top to Top, que es un sistema que permite

detectar las oportunidades de mejora en la relación Carrefour- proveedor. La tecnología juega un papel vital, pues todo está sistematizado y nada se puede hacer de forma manual, precisamente porque es necesario hacer trazabilidad de la mercancía y todo se verifica, entre otros, a través de radiofrecuencia

En Carrefour existen logísticas diferentes: las importaciones (en su mayoría provenientes de Francia, Estados Unidos y Chile) se manejan con stock y se envían semanalmente, esto constituye el 3% de la integración. Domicilios, que corresponde al 2%, en la que el proveedor entrega en bodega y de allí se distribuye directamente al cliente. Bodega de frío (50% de los productos de la integración entran por esta plataforma), que en la actualidad se encuentra en construcción y tendrá que ver directamente con la plataforma crossdocking: del total de los pedidos, se hace la distribución en tienda al día siguiente, de acuerdo con las necesidades exactas de cada una, esta constituirá el 40% del total de la mercancía integrada

Los productos deben cumplir con las exigencias de la ley, como el cumplimiento de las condiciones higiénico sanitarias establecidas en la legislación vigente, registro sanitario para cada producto (cuando la mercancía lo amerite) y su vigencia durante toda la relación de suministro. También debe cumplir con las condiciones legales relativas a la seguridad de la vida e integridad personal, así como la calidad e idoneidad de los productos, incluyendo las disposiciones concretas establecidas en estas materias por las autoridades competentes. Igualmente debe contar con certificados de conformidad al reglamento técnico y/o norma técnica oficial obligatoria

Almacenes Éxito

El proceso para contratar un proveedor es el siguiente: La persona natural o jurídica que desee comercializar sus productos en las cadenas del Grupo Éxito deberá dirigirse al administrador de negocio de la categoría a la que pertenecen los artículos y solicitarle una cita con el fin de presentar su propuesta comercial. Existe un Comité de Incorporación que se reúne continuamente y que evalúa y define la pertinencia de las propuestas. Posteriormente, el administrador de negocio se pondrá en contacto con la persona o empresa para comunicarle la decisión. Requisitos para los proveedores: aparte de las condiciones generales que comprenden todo lo relacionado con

documentación sobre legislación vigente: carta de presentación con los datos del proveedor, matrícula o registro mercantil, RUT, acreditación al régimen de IVA, etc. como requisitos internos solicita estar vinculado a los sistemas tecnológicos de información que se emplean por la cadena, en los eventos en que su registro o inscripción sea requerido. Estar vinculado al sistema EDI, código de productor en el IAC y en el EAN o su equivalente, identificación de la mercancía con código de barras, tanto en la unidad de venta o consumo, como en la de empaque. (Hernández, 2012)

Almacenes Éxito establece su scorecard siguiendo tanto estándares internacionales como propios. Este vínculo está regido y regulado por documentos como: Manual del Proveedor, Manual de Entregas Certificadas, Acuerdo Unificado sobre Buenas Prácticas Industriales, Comerciales y Defensa del Consumidor.

Con relación a estos documentos y de acuerdo con la información suministrada por el Área de Comunicaciones del Éxito, estos tocan aspectos como la “implementación del intercambio electrónico de documentos (EDI) con los proveedores, exigencia en el seguimiento al control del agotado y los niveles de servicio, programas de colaboración con proveedores para promover la mejora en los indicadores logísticos y la implementación de buenas prácticas. Sin embargo, se tienen algunas prácticas que han sido acogidas por algunos almacenes, que no necesariamente obedecen a las estrategias de cada cadena, como la implementación de programas de certificación de entregas de mercancía con los proveedores, acuerdos con los proveedores para tener centralización de entregas y su posterior redistribución, así como las entregas de mercancía empacada en estiba (paletizada) en la misma ciudad

Los sistemas Viaware Warehouse Management System (Gestión de Centros de Distribución) y Paragon (Optimización de Transporte), son utilizados en Almacenes Éxito para optimizar sus operaciones de Centros de Distribución así como la planificación y optimización de flotas de transporte y pago de fletes (Webpicking, 2005).

2.5 Sistema Agroalimentario de Bogotá

Las áreas abastecedoras de alimentos a Bogotá están clasificadas en tres categorías denominadas anillos; el primero y segundo anillo son zonas localizadas a no más de 200 km de la capital. El primer anillo, integrado por los 19 municipios aledaños, provee el

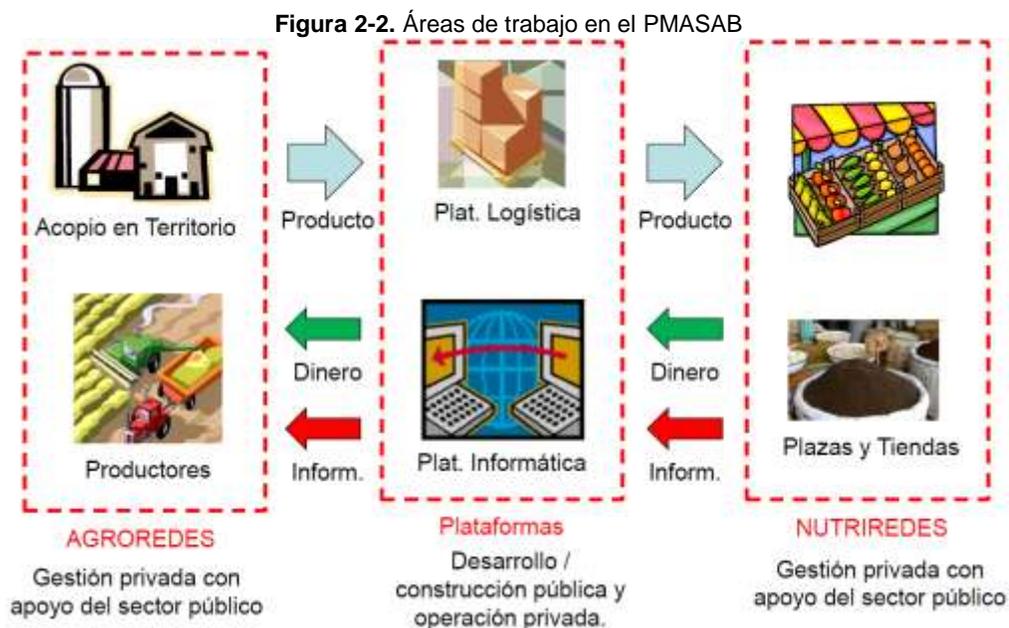
33% del consumo de la ciudad, siendo especialmente importante en leche, hortalizas, frutas y papa. El segundo anillo, reúne el resto de municipios de C/marca y agrega Meta, Boyaca y Tolima; es responsable de otro 44% de abasto de la capital, sobresaliendo en papa, arroz, carne de res, carne de pollo, huevos, plátano, yuca, cítricos, papaya, hortalizas (arveja verde, tomate, cebolla) y panela. El restante 23% proviene de los demás departamentos del país (Tercer anillo) (CPT-CIPEC , 2004).

Diariamente más de 26.000 productores envían sus productos a Bogotá, llegando en manos de 1.846 camioneros/intermediarios/transportistas; la gestión de mayoristas, procesadores y otros agentes y empresas al por mayor, reúne a 4.800 agentes; la labor de distribución detallista/minorista, congrega a casi 135.000 agentes, entre empresas y microdetallistas. Los consumidores finales acceden a los productos por medio de las tiendas tradicionales en 45% de las veces, por las plazas de mercado en un 6%, por las tiendas especializadas en un 4%, por los supermercados y cadenas detallistas en un 21.4% y por las famas en un 4% (CPT-CIPEC , 2004). Debido a la existencia de varios actores en la cadena de abastecimiento de alimentos y al manejo deficiente de ésta se presentan altos costos de abastecimiento y una distribución inequitativa de las ganancias entre los agentes. Se evidenció que el 65% del precio pagado por el consumidor final por un producto corresponde a costos de intermediación, distribuidos entre el acopiador rural (22%), el mayorista (10%) y el detallista (33%).

Frente al anterior panorama surge en el 2006 el Plan Maestro de Abastecimiento y Seguridad Alimentaria para Bogotá - PMASAB, con el objetivo de crear un nuevo sistema general de abastecimiento que articule, con una visión sistémica, la oferta y la demanda a través de una red logística conformada por una plataforma informática y una red de plataformas logísticas que faciliten el movimiento de insumos y productos (CPT-CIPEC , 2004); lo cual permite introducir un esquema de distribución local basado en alianzas de productores y tenderos, reducir costos a lo largo de la cadena de abastecimiento y mejorar la nutrición de la población. A través del Plan Maestro se busca la articulación entre el Distrito, su ruralidad y la región central del país, identificando y promoviendo las capacidades regionales de oferta alimentaria y la necesidad de promover canales de comercialización de productos de la economía indígena y campesina

La formulación del plan en su concepción política y estratégica, se realizó acorde con los lineamientos de la política pública, las condicionantes de seguridad alimentaria y el

diagnóstico de las tres dimensiones del sistema. La figura 2-2 expone las áreas de trabajo.



Fuente: (Baquero-Ruiz, 2010) basado en (CPT-CIPEC, 2004)

Avances del PMASAB a 2012

Los principales avances y resultados del PMASAB citados por la Alcaldía Mayor de Bogotá para el periodo 2008 - 2011, son (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2011):

- Construcción y puesta en marcha de 27 centros de gestión veredal.
- Construcción y funcionamiento de la plataforma logística de Luceros-Tesoro.
- Realización de 237 mercados campesinos que han vinculado aproximadamente a 4.072 productores de 60 municipios de la Región Central se han comercializado 2.370 t de alimentos por valor de \$8.984 millones.
- Asistencia técnica a 94 productores, reconversión tecnológica a 9 empresas agrícolas productoras de fresa y 78 productores ganaderos en procesos de reconversión tecnológica.
- Observatorio de Abastecimiento disponible para Uso y Consulta con información 2006 – 2010. Realización de 813 cursos de manipulación de alimentos para 11.543 personas capacitadas.

A pesar de los logros que evidencia el ente gubernamental, existen otros puntos de vista que afirman que el PMASAB no produjo los efectos esperados en cuanto a plataformas

logísticas, dado que sólo se ha hecho entrega de una, la cual funciona a una capacidad del 30% (El Espectador, 2012).

2.6 Proceso Mercados Campesinos

El PMC se concibe como una estrategia de comercialización alternativa, bajo la premisa de la defensa de la economía campesina y la búsqueda de la seguridad y la soberanía alimentaria. La iniciativa surgió en Colombia, en el año 2004 como una propuesta de varias organizaciones campesinas ubicadas en la Región Central (departamentos de Boyacá, C/marca, Meta y Tolima); con el objetivo de eliminar las cadenas de intermediarios entre los productores y el consumidor final. Posteriormente y dada la convergencia de objetivos con el PMASAB, Mercados Campesinos pasa a hacer parte de dicho plan.

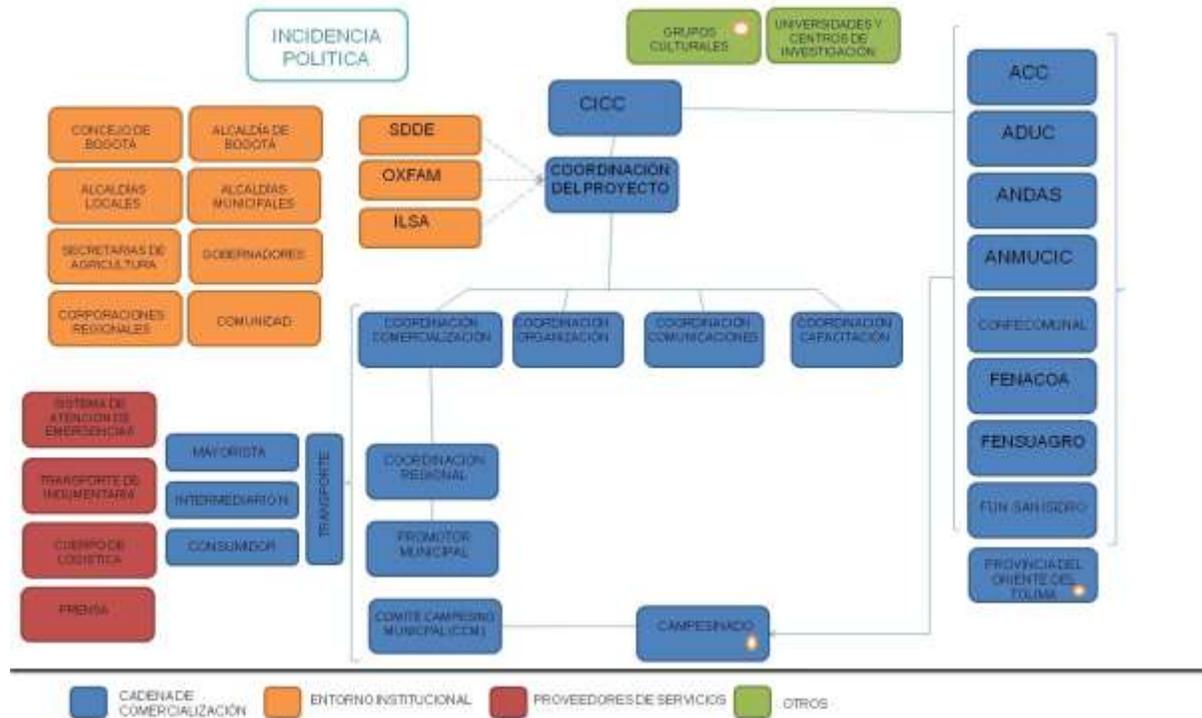
El PMC es promovido por el Comité de Interlocución Campesino y Comunal, constituido por la Asociación Departamental de Usuarios Campesinos de C/marca, ADUC; Acción Campesina Colombiana, ACC, Asociación Nacional de Ayuda Solidaria, Andas; Asociación Nacional de Mujeres Campesinas, Negras e Indígenas de Colombia, Anmucic; Federación Nacional de Asociaciones Cooperativas Agropecuarias, Fenacoa; Confederación Nacional de Juntas de Acción Comunal, Confecomunal; Federación Nacional Sindical Unitaria Agropecuaria, Fensuagro; Fundación San Isidro de Duitama, Boyacá. El proceso recibe el acompañamiento del Instituto Latinoamericano para una Sociedad y un Desarrollo Alternativo, ILSA; y el apoyo de The Oxford Committee for Famine Relief - Oxfam, y de la Secretaría Distrital de Desarrollo Económico; en el marco del Plan Maestro de Abastecimiento de Alimentos y Seguridad Alimentaria para Bogotá.

El PMC no compra ni vende los productos del campesinado. Son los mismos campesinos y campesinas, quienes organizados en los comités campesinos municipales realizan las negociaciones en los diferentes canales comerciales. En sí, el PMC es un espacio de facilitación para el proceso de comercialización. Las funciones de las organizaciones en el PMC son las de investigación de mercado, generación de información e incidencia política (Montoya & Mondragón, 2010).

Organización

La estructura de funcionamiento del PMC se presenta en la figura 2-3:

Figura 2-3.Funcionamiento proceso Mercados Campesinos



Fuente:(Melo, 2011)

Comité de Interlocución Campesino y Comunal

Es el órgano integrado por representantes de las organizaciones campesinas. Está estructurado en coordinaciones: una coordinación general, que representa al CICC en espacios interinstitucionales; una coordinación de organización, para el desarrollo de los comités campesinos municipales; una coordinación de capacitación, encargada de efectuar procesos de formación tanto política como económica a los productores campesinos.

Comités Campesinos Municipales

Para hacer parte de un comité campesino municipal se han establecido como únicos criterios: ser pequeño productor o productora campesina (entendidos como aquellos que se encuentran bajo el esquema de producción de economía campesina) con residencia en los municipios y orientarse bajo los acuerdos colectivos que los mismos integrantes

del comité campesino municipal establezcan. Los comités cuentan con el apoyo directo de un promotor y un técnico ([Aunque en la práctica la figura del técnico no existe](#)).

Canales de comercialización

El PMC provee tres canales de comercialización:

- Mercados campesinos presenciales en los parques de Bogotá.

El canal de comercialización en los parques de Bogotá, consiste en la asistencia de los campesinos a determinados parques de la capital donde ellos mismos venden sus productos. Los mercados campesinos se realizan en diez parques de la ciudad de Bogotá, como se ilustra en el mapa 2-1.

- Plazas de mercado, tiendas de barrio y tiendas distribuidoras de productos frescos.

El PMC incursionó en el canal de las plazas de mercado y de tiendas fruver en el año 2007, a través de este canal se venden productos en altos volúmenes y con entregas más frecuentes a las ocurridas en el canal presencial. El equipo de comercialización, facilita el acercamiento comercial con los potenciales compradores y el productor realiza la transacción negociando el precio de venta de los productos. Este canal es denominado por el PMC como el “canal mayorista”.

- Mercados campesinos locales y regionales.

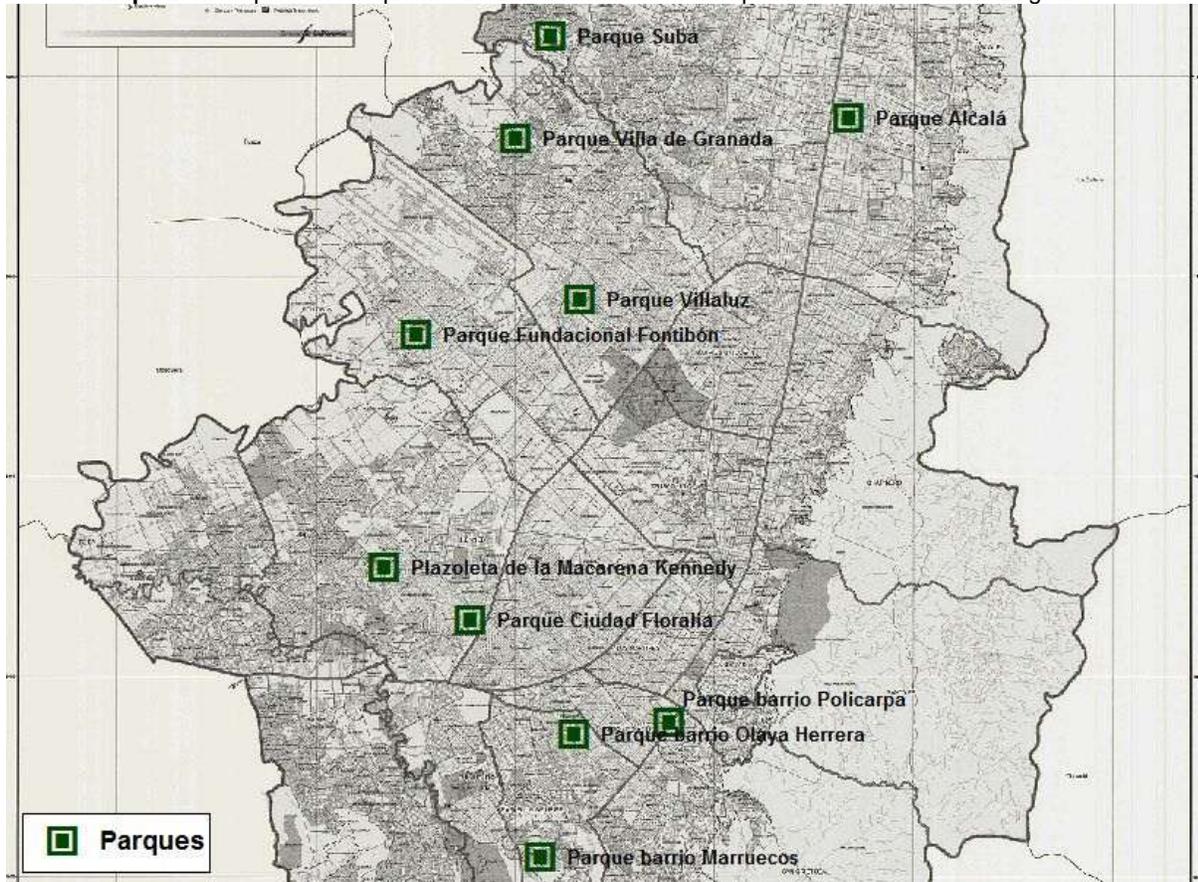
Dado el impacto que los comités campesinos municipales han alcanzado, se han realizado mercados campesinos presenciales en 28 municipios de la región central, en la ciudad de Tunja y en dos localidades de Bogotá. Estos eventos han logrado el posicionamiento de las organizaciones campesinas locales (Montoya & Mondragón, 2010)

Experiencia en coordinación de la operación logística

La Fundación San Isidro, organización perteneciente a PMC desde el año 2004, ha ocupado un lugar destacado entre las organizaciones vinculadas al proceso, por los importantes logros que han tenido en la promoción y comercialización de productos agroecológicos, convirtiéndose en la primera en desarrollar un proceso organizativo basado en el paradigma agroecológico, con el cual ha capacitado en agricultura

sostenible⁹ a 250 productores de la Región Central, estructurando procesos de agricultura orgánica en al menos 350 fincas, en diferentes municipios de Boyacá.

Mapa 2-1. Parques en los que se realizan los Mercados Campesinos en la ciudad de Bogotá



Fuente: Elaboración propia

La operación logística ha variado a lo largo de los ocho años que han estado vinculados al PMC, sin embargo un rasgo característico ha sido el apoyo a los productores en el transporte de sus productos. Durante el periodo 2004 – 2006 la Fundación financió el 100% del transporte de productos y productores para la asistencia al canal de comercialización presencial, posteriormente la Fundación disminuyó el porcentaje de contribución, toda vez que los productores ya tenían confianza en el Proceso y sus ingresos permitían la financiación de una parte de la operación logística.

⁹ Agricultura sostenible es entendida por la organización como agricultura libre de químicos y aplicación de conceptos de agroecología.

En la actualidad la Fundación cuenta con un vehículo propio de 5 t, en el cual movilizan los productos de aproximadamente 20 productores provenientes de los municipios de Paipa, Tuta y Duitama que participan en el canal presencial en los parques de Alcalá y Villaluz. La operación logística, está diseñada con dos puntos de acopio (Paipa y Duitama), la recolección de los productos en los puntos de acopio y el transporte hacia Bogotá se realiza en un único medio de transporte; existe coordinación entre los productores para contratar el transporte para la movilización de ellos desde el municipio de Duitama hasta los parques correspondientes en la ciudad de Bogotá. En la tabla 2-3 se encuentran algunos datos relacionados con la operación logística.

Tabla 2-3. Datos operación logística Fundación San Isidro

Frecuencia de viajes	Volúmenes transportados	Tiempo	Costos transporte productos*	Costos transporte Productores*
2 veces al mes	5 t ¹	3 horas ²	\$250.000 ³	\$650.000 ⁴

1. Es la capacidad del camión y constituye la meta de producto a transportar para la Fundación.
 2. Tiempo estimado del recorrido desde Duitama (Boyacá) a Bogotá. Sin contar tiempo de acopio de la oferta.
 3. Incluye los costos de combustibles, peajes y mantenimiento.
 4. Costo de contratar el servicio de transporte de los productores en una buseta.
 *Precio corriente año 2012.

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la movilización de los productos, es la única organización que cuenta con estibas en el camión, factor que favorece el almacenamiento de los productos en el transporte y por lo tanto conserva la calidad de los productos. . La organización ha articulado un plan de capacitaciones a los productores vinculados en el tema técnico (producción), administrativo y político, lo cual ha repercutido en el éxito de su operación logística.

2.7 Área de estudio

2.7.1 Fuente de Oro (Meta)

Fuente de Oro se encuentra en el departamento del Meta, ubicado en la provincia del Ariari a 223 km de Bogotá (mapa 2-2). Cuenta con una población de 12.604 habitantes, el 47% corresponde a población rural (DANE, 2011). El municipio se destaca por la producción de arroz, plátano, maíz, soya, palma africana, maracuyá, cacao, yuca, papaya y sus productos son enviados y comercializados principalmente en las ciudades de Villavicencio y Bogotá. Ha llegado a ocupar, en el ámbito nacional, el primer lugar en

producción platanera con una producción de 57.000 t año⁻¹, y un lugar destacado en yuca con una producción de 4.800 t año⁻¹(Gobernación del Meta, 2012).

Mapa 2-2. Ubicación Fuente de Oro en Meta y Colombia



Fuente: Elaboración propia

Fuente de Oro participa en el PMC desde el año 2010 y en el 2011 fue constituido el Comité Campesino Municipal con una vinculación de 60 productores. El municipio ofertó 9.4 t de alimentos (Plátano, yuca, aguacate y cítricos) en los diferentes canales de comercialización operados en el Proceso en el año 2011.

Entre el 5 de marzo y el 5 de noviembre de 2011 fueron programados 13 mercados presenciales, de los cuales el municipio participó en 9 a través de la oferta de 3 productores, cada uno de una vereda diferente (figura 2-3). La participación del departamento del Meta en la oferta total de los mercados fue 0.93%, de la cual 95% provenía del municipio de Fuente de Oro (SIMEC, 2012).

Figura 2-4. Porcentaje de participación de los productores en los mercados presenciales. Fuente de Oro



Figura 2-5. Porcentaje de oferta de productos por vereda. Fuente de Oro



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SIMEC 2011.

El 94% de la oferta total del municipio, en el periodo mencionado, fue vendida; la relación entre oferta y productor se ilustra en la figura 2-4, de la cual se denota que el 60% de la oferta del municipio proviene de un sólo productor ubicado en la vereda Alto Sardinata.

Las categorías de productos de mayor oferta durante este periodo fueron tubérculos y plátanos (65%) seguido por frutas (30%), tendencia que también se refleja en el flujo de dinero.

2.7.2 Viotá (C/marca)

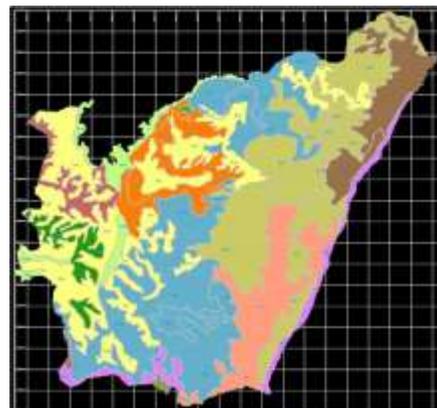
Viotá se encuentra en el departamento de C/marca, ubicado en la provincia del Tequendama a 86 Km de Bogotá (mapa 2-3 y 2-4). Cuenta con una población 13.370 habitantes, el 69% corresponde a población rural (Gobernación de Cundinamarca, 2011). El sector agropecuario es el principal generador de ingresos del municipio. Los principales cultivos son café, plátano y naranja. Se produce también maíz, yuca, cebolla, tomate, cilantro, maracuyá, guama, papaya. En la actualidad el mango ha venido a ocupar una posición destacada entre los productos frutales de la región, con una producción de 3.045 t año⁻¹, seguido de la producción de cítricos con 1.760 t año⁻¹ y plátano con 1.400 t año⁻¹ (Gobernación de Cundinamarca, 2011).

Mapa 2-3. Ubicación Viotá en C/marca y Colombia



Fuente: (Wikipedia, 2007)

Mapa 2-4. Mapa Físico - Viotá



Fuente: (Secretaría de planeación Viotá, 2012)

Viotá está vinculado al PMC desde el año 2004 y en la actualidad participan 164 productores provenientes de 12 veredas, los cuales ofertaron 29.8 t de alimentos

(Plátano, aguacate, cítricos, mango y cárnicos) en los diferentes canales de comercialización operados en el Proceso en el año 2011.

Entre el 5 de marzo y el 5 de noviembre de 2011 fueron programados 13 mercados presenciales, en los cuales el municipio participó en todos a través de la oferta de 44 productores. La participación del departamento de C/marca en la oferta total de los mercados fue 57%, de la cual 4.94% provenía del municipio de Viotá (SIMEC, 2012).

Dado el gran número de productores vinculados al comité campesino municipal, se ha implementado la estrategia de rotación de los comités veredales, y al interior de éstos los productores, para ofertar en el canal de comercialización. Los principales productos comercializados por el municipio están en la categoría de tubérculos y plátanos, seguido por frutas y carnes. Se evidencia que a pesar de que la mayor oferta y venta de producto en cantidad se da en la categoría de tubérculos y frutas, el mayor flujo de efectivo se recibe en carnes; lo anterior obedece principalmente a las diferencias en el precio de los productos.

Para el periodo mencionado, las veredas que asistieron a mayor número de mercados fueron Florencia (10) y Las Palmas (9), seguido por las Brisas (7), Mogambo (6), San Gabriel, San Martín y Puerto Brasil (5), las demás veredas participaron entre 1 o 2 mercados. Las veredas Florencia y Las Palmas, reportan el menor número de productores que han participado en los mercados, respecto a la participación efectiva en estos (tabla 2-4); de otro lado es importante mencionar que de dichas veredas participan productores que cuentan con un medio de transporte propio, lo que indica que este factor facilita la asistencia de los productores al canal de comercialización.

Tabla 2-4. Productores por veredas y participación en mercados. Viotá

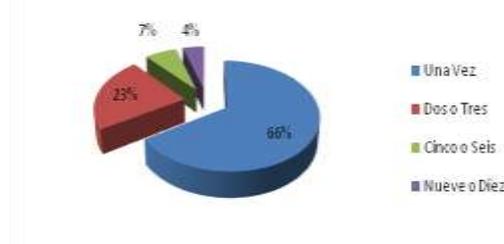
Veredas	No de productores vinculados	Productores que han participado	No de mercado a los que asistieron
Florida	12	1	1
Liberia	12	3	4
San Gabriel	12	4	5
Lagunas	14	2	2
Mogambo	16	5	6
Las Palmas	12	4	9
Puerto Brasil	24	10	5
Florencia	12	3	10

Las Brisas	14	3	7
San Nicolás	7	1	1
Bajo Palmar	13	2	2
San Martín	14	6	5

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SIMEC 2011.

La Figura 2-6 ilustra la participación promedio de los productores vinculados al comité campesino municipal, se evidencia que el 66% de los productores participaron solo una vez en los mercados presenciales (en el periodo analizado), el 23% han participado entre dos o tres veces, y únicamente el 4% han participado entre nueve y diez veces.

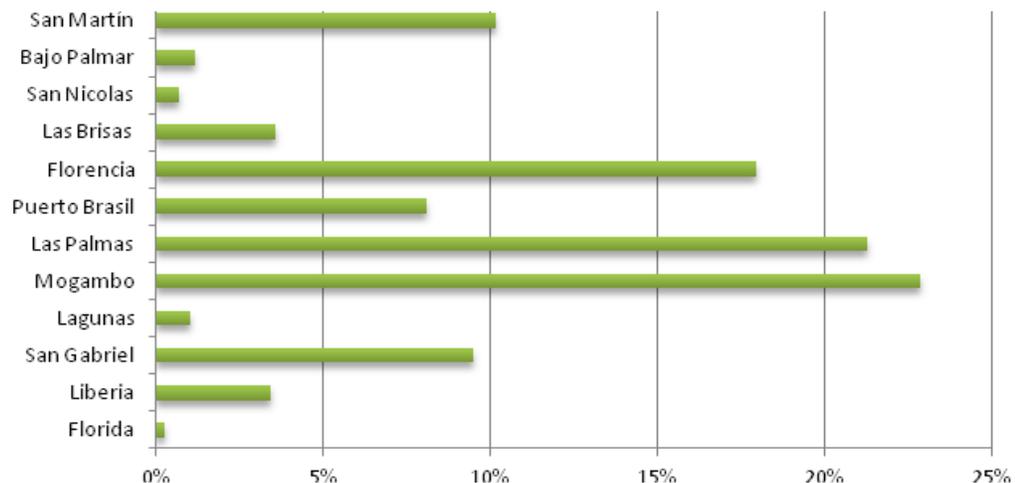
Figura 2-6. Participación por mercado de los productores. Viotá



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SIMEC 2011

En cuanto a la oferta de cada productor por mercado, el 27% de los productores oferta entre 100 y 200 kg, el 25% entre 501 y 750 kg, y sólo el 7% oferta más de 3.000 kg (figura 2-12). Las veredas con mayor participación en la oferta total del municipio por mercado son: Mogambo, Las Palmas, Florencia y San Martín (figura 2-7)

Figura 2-7. Participación de veredas con oferta (Kg). Viotá



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SIMEC 2011

De esta manera concluye, el capítulo de contextualización del campo en el cual se desarrolla la investigación, en el siguiente capítulo se abordará el estado del arte y los enfoques teóricos asumidos.

3.Estado del arte

El estado del arte se presenta en forma deductiva iniciando con los conceptos de cadena de suministro y logística, siguiendo con los avances realizados en la administración de la cadena de suministro focalizándose en las estrategias de coordinación de agentes y en la distribución; así mismo se realiza una revisión de la cadena de suministros para productos perecederos (figura 3-1).

Figura 3-1. Metodología para abordar estado del arte

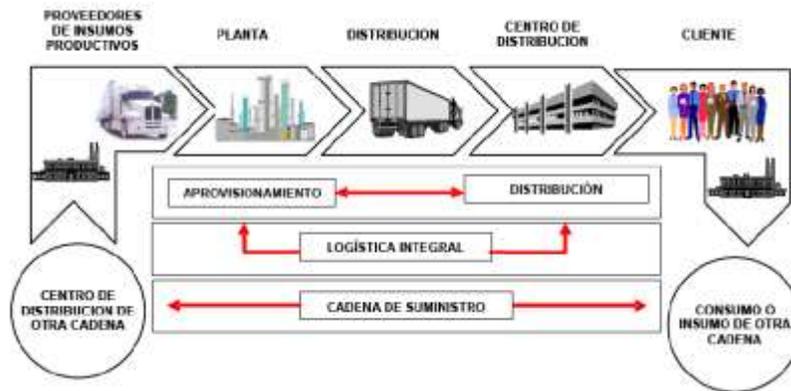


Fuente: Elaboración propia

3.1 Cadena de suministro y logística

La cadena de suministro (CS) es definida como el conjunto de funciones, procesos y actividades que permiten que la materia prima, productos o servicios sean transformados, entregados y consumidos por el cliente final a través de todas las empresas que contribuyen a este objetivo. Estas incluyen proveedores, fabricantes, distribuidores, transportadores, entre otros, que están relacionados entre sí (CSCMP, 2010). Un concepto más amplio de la CS indica que ésta es cualquier combinación de procesos, funciones, actividades, relaciones y caminos a lo largo de los cuales los productos, servicios, información y transacciones financieras se mueven dentro y entre las empresas. También implica todo movimiento de estos desde el productor original hasta el consumidor o usuario final (Gattorna, 2009). La figura 3-2 ilustra la configuración de la CS.

Figura 3-2. Configuración de la CS



Fuente: (Sánchez, 2002)

De acuerdo a la figura 3-2, la logística ejecuta las actividades de aprovisionamiento y distribución, configurándose como la parte del proceso de la SC que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficiente y efectivo de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes (CSCMP, 2010). La noción de logística integral ha evolucionado y se ha configurado en un nuevo concepto con énfasis y enfoques diferentes, surgiendo así la administración de la CS, la cual destaca las interacciones de la logística que tienen lugar entre las funciones de marketing y producción de una empresa, y las interacciones que se llevan a cabo entre empresas independientes legalmente dentro del canal de flujo del producto (Ballou, 2004).

3.2 Administración de la cadena de suministro

La administración de la cadena de suministro (ACS) es la planificación, organización y control de las actividades de la CS (CSCMP, 2010) definido de forma más amplia como la coordinación sistemática y estratégica de las funciones tradicionales del negocio y de las tácticas a través de estas funciones empresariales dentro de una compañía en particular, y a través de las empresas que participan en la CS con el fin de mejorar el desempeño a largo plazo de las empresas individuales y de la CS como un todo (Mentzer, Dewitt, Keebler, & Min, 2001).

La ACS se puede abordar desde tres categorías: operación, diseño y estrategia. El enfoque operacional incluye la gestión del inventario y la producción, y se encamina al desarrollo matemático de herramientas para la mejora de la eficiencia en la operación. El

enfoque de diseño se centra en la ubicación de los puntos de decisiones y objetivos de la cadena; existen cuatro tipos de modelos reportados en la literatura con este enfoque: modelo determinístico analítico, modelo estocástico analítico, modelos económicos y modelos de simulación. Y el enfoque estratégico se encarga de las decisiones estratégicas, las cuales requieren entendimiento de las dinámicas de la CS y el desarrollo de los objetivos; esta tarea incluye evaluación crítica de las alternativas para la configuración de CS y determinación de oportunidades que puedan mejorar la competitividad de la firma (Huan, Sheoran, & Wang, 2004).

Para efectos de la investigación el estado del arte se orienta al enfoque estratégico de la administración de la CS y a la distribución de los productos finales de la logística integral.

3.3 Modelos en administración de la cadena de suministro

Existen varios modelos analíticos y cuantitativos desarrollados para la caracterización, gestión y evaluación de la CS. Para abordarlos se han establecido diferentes criterios de clasificación, que permiten comprender la naturaleza de cada uno de los éstos. Estampe, Lamouri, Paris y Brahim-Djelloul (2013) analizaron varios modelos utilizados para evaluar la CS, destacando sus características específicas y su aplicación en diferentes contextos. Los investigadores realizaron el estudio de 16 modelos de evaluación, comparando los criterios, las restricciones, el grado de conceptualización y los indicadores utilizados en cada modelo. Así mismo, identificaron dos categorías de modelos: modelos orientados al análisis interno de las compañías y en el cual se incorporan principalmente medidas de desempeño organizacional, y modelos que proveen una visión general de la cadena de suministro. La tabla 3-1 ilustra los modelos que pertenecen a cada categoría.

Otra manera de abordar los modelos de ACS es a través de los procesos que gestionan o evalúan, los principales modelos reportados en la literatura bajo esta naturaleza son: modelo de Clarkston, modelo de Sunil Chopra, modelo Global Supply Chain Forum y modelo SCOR. Cada uno de los modelos intenta representar la CS con base en diferentes eslabones o componentes. La tabla 3-2 representa los procesos abordados en cada uno de los modelos mencionados.

Tabla 3-1. Modelos de ACS según categorías de visión interna y visión general

Categoría de Análisis Interno de la organización		Categoría de Visión General de la CS	
Modelo	Descripción	Modelo	Descripción
ASLOG	Modelo creado por ASLOG en 1997, basado en modelos utilizados en el sector automotriz. Identifica fortalezas y debilidades de compañías con bajo o medio nivel de madurez.	SCOR	Supply Chain Operation Reference model, creado por Supply Chain Council en 1996. Realiza un análisis en cuatro dimensiones: fiabilidad de los resultados comerciales, flexibilidad / capacidad de respuesta, costo de la CS y rotación del capital comprometido.
ABC	Activity-Based Costing, desarrollado en 1980, tiene como objetivo analizar los costos y las rentabilidades.	WCL	World Class Logistics model, diseñado por Michigan State University en 1990. Evalúa el desempeño de una compañía en términos de su capacidad de establecer relaciones interorganizacionales a través de la aplicación de 68 preguntas.
SCM/SME	Desarrollado en 2007, está compuesto por un cuestionario con 25 módulos que evalúan: estrategia corporativa, organización y desarrollo de las competencias logísticas, procesos y mediciones de desempeño, sistema de información.	SCALE	Supply Chain Advisor Level Evaluation, creado por Institute for Supply Chain Excellence (ISLI) en el año 2000. Está basado en 58 procesos clasificados en siete categorías de actividades.

Fuente: elaboración propia basada en datos de (Estampe, Lamouri, Paris, & Brahim-Djelloul, 2013)

Tabla 3-2. Procesos abordados en los diferentes modelos de SCM

Clarkston	Sunil Chopra	Global SupplyChainForum	Modelo SCOR
Planeación de la demanda	Diseño de la CS	Desarrollo de nuevos productos y comercialización. Gestión de la demanda	Planificación
Planeación de la manufactura	Planeación de la CS	Aprovisionamiento	Aprovisionamiento
Planeación de la oferta			
Planeación del transporte			
	Operación de la CS	Gestión de los flujos de producción.	Distribución
		Satisfacción de los pedidos	
		Gestión de las relaciones con los clientes	
		Gestión del servicio al cliente	
		Devoluciones	Devolución

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Supply-Chain Council, 2008), (Centro Español de Logística, 2005) y (Arcila, Buitrago, & Muñoz, 2005)

Para la realización de la investigación se empleará el modelo SCOR como herramienta de caracterización, diagnóstico y priorización de soluciones de la CS en la cual opera el programa Mercados Campesino; ya que este modelo ha sido implementado por alrededor de 1000 compañías en diferentes partes del mundo y de diferentes sectores, con excelentes resultados en el diagnóstico y mejora de los procesos de la cadena de

suministro. El modelo permite obtener una visión general de la CS, aborda los principales procesos de la teoría de la administración y proporciona un lenguaje común a adoptar por las organizaciones, lo cual permite realimentar, corregir y redefinir los objetivos estratégicos definidos para las áreas operativas.

3.3.1 Modelo SCOR

El modelo SCOR fue desarrollado por el Supply Chain Council en 1996, y se ha convertido en una herramienta de planeación estratégica que permite simplificar la complejidad de la administración de la CS (Huan, Sheoran, & Wang, 2004); el modelo provee un marco para la caracterización de las mejores prácticas y procesos de la administración de la cadena que resultan en un mejor desempeño de ésta (Lockamy III & McCormack, 2004)) y que puede ser usado como un mapa o punto de referencia, que permite mejorar las operaciones (Persson, 2011).

El modelo SCOR es un modelo de referencia, no tiene descripción matemática ni métodos heurísticos, en cambio estandariza la terminología y los procesos de una CS para modelos y, usando Indicadores Clave de Rendimiento, compara y analiza diferentes alternativas de las entidades de la CS y de toda la CS en general. Dado que el modelo emplea Componentes Básicos de Proceso para describir la CS, puede emplearse para representar desde CS muy simples hasta muy complejas usando un conjunto común de definiciones (Supply-Chain Council, 2008)

En la primera década del 2.000, el modelo SCOR fue ampliamente implementado en la industria, compañías como Intel, General Electric (GE), Airbus, DuPont, e IBM ajustaron sus procesos a las premisas del modelo. Los beneficios de la implementación en Intel incluyeron ciclos de tiempos más cortos, menos inventarios, visibilidad de la CS, y acceso a información de clientes importantes de manera oportuna. General Electric reportó una menor duración del ciclo de compras a menor costo (Zhou, Benton, Schilling, & Milligan, 2011)

Lockamy III y McCormack (2004) estudiaron la relación entre las prácticas de planeación de la CS y el desarrollo de ésta, basados en los procesos previstos en el modelo SCOR y nueve practicas claves de planeación de la ACS derivadas de expertos directivos y

profesionales. Los resultados evidenciaron que los procesos de planeación son importantes en todas las áreas de decisiones del SCOR, la colaboración es importante en las áreas de decisión de la planeación, las compras y la transformación; el trabajo en equipo soporta la planificación de decisiones en la planeación y las compras. Las métricas, la credibilidad, la integración de los procesos y las tecnologías de información resultan ser críticas para el apoyo a las decisiones en el proceso de entrega.

Salazar y López (2010) realizaron una propuesta metodológica para la aplicación del modelo SCOR, mediante la descripción detallada del proceso de diseño del modelo para diferentes tipos de organizaciones. La metodología fue validada mediante un estudio de caso en la empresa Refocosta S.A. (Colombia) en la cual se caracterizó el sistema de producción, distribución e inventario, que permitió encontrar oportunidades de mejora en los procesos logísticos de la empresa.

El modelo SCOR está organizado en torno a los cinco procesos principales de gestión: Planificación (*Plan*), Aprovisionamiento (*Source*), Producción (*Make*), Distribución (*Deliver*) y Devolución (*Return*); el modelo se soporta en tres niveles: nivel I define el alcance y establece estrategias, el nivel II define la configuración, diferencia la complejidad y las capacidades; el nivel III define las actividades, nombra tareas, enlaces, métricas, y prácticas. Como lo refleja la figura 3-3 la CS contemplada en el modelo incluye desde los proveedores de los proveedores, hasta los clientes de los clientes, es decir, considera la CS entendida en sentido amplio. A continuación se describen los procesos básicos:

Figura 3-3. Modelo SCOR organizado alrededor de los procesos primarios de gestión



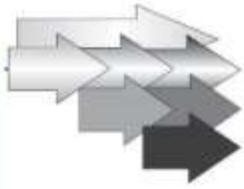
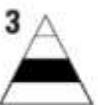
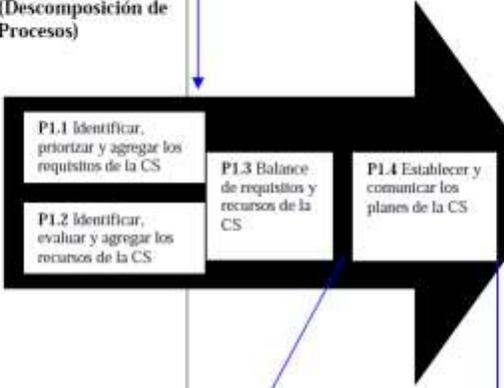
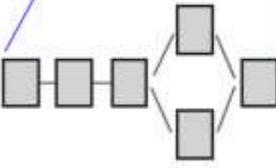
Fuente: (Supply-Chain Council, 2008)

- Planificación (Plan). En este ámbito se analiza cómo equilibrar los recursos con los requerimientos y establecer y dar a conocer los planes para toda la cadena. Por otra parte se estudia el funcionamiento general de la empresa y se considera cómo alinear el plan estratégico de la cadena con el plan financiero.
- Aprovisionamiento (Source). Analiza cómo realizar la programación de entregas, la identificación, selección de los proveedores y valoración de proveedores o la gestión de inventarios.
- Producción (Make). Corresponde a programación de actividades de producción, de las características del producto, de la etapa de prueba o de la preparación del producto para su paso a la siguiente etapa de la cadena logística.
- Distribución (Deliver). En este ámbito se analizan todos los procesos de gestión relacionados con peticiones de clientes y envíos, con la gestión de almacén, con la recepción y verificación del producto en el cliente y su instalación si es necesario y, finalmente, con la facturación del cliente.
- Retorno (Return). Los procesos relacionados con el retorno del producto y servicio post-entrega al cliente son objeto de análisis dentro de este ámbito del modelo.

El modelo SCOR contiene tres niveles de detalle de procesos: Nivel Superior (tipos de procesos), Nivel de Configuración (categoría de procesos) y Nivel de Elementos de Procesos (descomposición de los procesos). En los tres niveles, SCOR aporta Indicadores Clave de Rendimiento, y dividen sistemáticamente en cinco Atributos de Rendimiento (*Performance Attributes*): fiabilidad en el cumplimiento (*reliability*), flexibilidad (*flexibility*), velocidad de atención (*responsiveness*), coste (*cost*) y activos (*assets*). En la figura 3-4 se presentan los distintos niveles del SCOR caracterizados con los elementos y procesos que se identifican en cada uno de ellos.

En un cuarto nivel (nivel de implementación), se descomponen los elementos de procesos en tareas. En este nivel las empresas incorporan las mejoras en sus procesos y sistemas, no siendo este nivel parte del modelo SCOR. En este nivel se suele empezar con uno o varios proyectos piloto, luego evaluarlos y posteriormente extenderlos a toda la CS, adaptando su organización, tecnología, procesos y personas para lograr la ventaja competitiva.

Figura 3-4. Descripción del modelo SCOR

Nivel	Descripción	Esquema	Contenido
<p>1</p> 	<p>Nivel Superior (Tipos de Procesos)</p>		<p>Se define el ámbito y contenido del Modelo de referencia de operaciones de la Cadena de Suministro. Se fijan las bases de competición y los objetivos.</p>
<p>2</p> 	<p>Nivel de Configuración (Categorías de Procesos)</p>		<p>Una compañía de la CS puede ser configurada bajo pedido en el nivel 2 desde la esencia de la categoría de procesos. Las compañías implementan sus operaciones de estrategia a través de la configuración elegida para su CS.</p>
<p>3</p> 	<p>Nivel de Elementos de Procesos (Descomposición de Procesos)</p>		<p>El nivel 3 define la habilidad de una compañía para competir con éxito e los mercados elegidos, y consiste en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definición de elementos de proceso - Métrica de rendimiento de procesos - Mejores prácticas - Información de elementos de procesos, entradas y salidas. - Sistemas y herramientas - Capacidades del sistema requeridas para soportar las mejores prácticas.
<p>4</p> 	<p>Nivel de Implementación (Descomposición de Elementos Procesos)</p>		<p>Las compañías implementan las prácticas de gestión de la CS específica en este nivel. El nivel 4 define prácticas para conseguir ventajas competitivas y adaptarse a las condiciones cambiantes de negocio</p>

Fuente: (Patiño Rodríguez, 2008)

3.3.2 Estrategias en Administración de la Cadena de Suministro

En cuanto a estrategias en la ACS, la literatura reporta diferentes estrategias que se pueden aplicar a diferentes niveles y enfoques, algunas de las estrategias más

referenciadas en la literatura son Vendor-managed inventory – VMI (Inventario manejado por el proveedor) y Épocas Comunes de Resurtido (ECR).

VMI es una iniciativa de colaboración comercial donde los proveedores están autorizados a manejar el inventario del comprador; bajo este sistema el proveedor decide las políticas a nivel de inventario, para cada producto, diseña los horarios de entrega y maneja el volumen de pedido. Entre los beneficios que se pueden obtener con esta estrategia se encuentra la reducción de costos de inventario para proveedores y compradores, mejora en los niveles de servicio al consumidor, al tiempo que reduce el tiempo del ciclo de pedido (Yao, Evers, & Dresner, 2007). Compañías como Wal-Mart y Proctor& Gamble han implementado esta estrategia.

Yao, Evers y Dresner (2007) propusieron un modelo para analizar cómo afectan los parámetros de la CS el ahorro en costos, basados en estrategias de colaboración como VMI. El modelo consistió en una CS de dos niveles, existiendo un sólo comprador y un sólo proveedor. La propuesta muestra los beneficios en forma de reducción de costos de inventario generados de la integración dependiendo de los parámetros; así mismo se evidencia que los beneficios no son distribuidos proporcionalmente entre compradores y proveedores.

Arango, Adarme y Otero (2011) proponen complementar el modelo de Yao *et al* (2007) al hacer explícitos los costos de envío del proveedor y el efecto del costo del transporte; para ello realizan un estudio en 76 panaderías y dos proveedores en el departamento del Valle del Cauca (Colombia). El modelo propuesto desarrollado genera para todos los casos ahorros en los costos totales relevantes de la cadena en comparación con los otros modelos utilizado para su evaluación. Para el caso particular se obtuvo que las cantidades de envío del proveedor al comprador aumentaron con la implementación de esta política y se obtuvieron ahorros en los costos totales relevantes de la cadena completa, como ahorros en los costos correspondientes a los dos actores de la cadena.

Contreras (2009) evaluó la incidencia de aplicar VMI en CS integradas por micro, pequeñas y medianas empresas del subsector de deshidratados de plátano. La adopción de la estrategia VMI generó un costo total de inventarios menor al obtenido con el modelo EOQ (Economic Order Quantity), lo cual implica que la cadena productiva de plátano

deshidratado lograría reducir los costos de gestión de inventarios en un 30.93%, al operar bajo las condiciones del modelo VMI.

La estrategia Épocas Comunes de Resurtido (ECR) fue propuesta por Viswanathan y Piplani (2001) con la intención de consolidar órdenes de surtido de diversos clientes, y economizar los costos de su procesamiento y abasto, tanto para el cliente como para el proveedor. En términos generales, el trabajo planteado por los autores muestra cómo un proveedor puede instrumentar la estrategia ECR a partir de calcular el descuento en el precio del producto, y de establecer el período óptimo de abastecimiento. El objetivo final de su modelo busca minimizar los costos totales individuales, así como los del sistema en su conjunto (cliente- proveedor).

Chang y Chich-Hung (2002), extendieron el trabajo de Viswanathan y Piplani (2001), para lo cual diseñaron y aplicaron su modelo para el caso de cinco clientes y un proveedor, los investigadores concluyeron que los ahorros para el proveedor son mayores en un promedio de tres veces mejor que los del cliente y el sistema alcanza ahorros de alrededor del 14%.

Reyes y Gaytán (2003) basados en esta estrategia diseñaron un modelo en un contexto dinámico con demanda variable en el tiempo. Su experimentación permitió identificar las condiciones bajo las cuales existen mayores o menores posibilidades de que la estrategia *ECR* ofrezca beneficios; proporcionando las bases para orientar a los socios comerciales en la cadena de suministro, dónde y cuánto deben rectificar sus costos (o modificar sus actividades), con el propósito de hacer crecer sus utilidades.

Jiménez (2006) realiza una evaluación de la implementación estrategia ECR en la CS del sector automotriz sobre la base de los términos del comercio internacional *ExW* (*Ex Work*) y *DDP* (*Delivery Duty Paid*); obteniendo como resultado que al implementar la estrategia en la negociación *ExW*, el proveedor logrará ahorros significativos, cercanos al 50% con relación a la opción no coordinada, cuando otorga mayor énfasis en el costo; mientras que en el *incoterm* *DDP*, sus beneficios se verán substancialmente reducidos, cercanos al 7%.

Otros investigadores se han enfocado en el campo del diseño de la estrategia de la CS, basados en la premisa que la estrategia ha de estar alineada con la demanda del mercado y debe ser implementada con el soporte de una cultura corporativa apropiada (Gattorna, 2009). Schnetzler, Sennheiser y Schonsleben (2007) idearon un método para el desarrollo e implementación de la CS, de tal manera que la estrategia genera valor para la empresa, está en consonancia con la situación y el contexto de la organización y apoya de manera óptima la estrategia corporativa. El método está basado en diseño axiomático, por lo cual se configuro el nombre del método como diseño de descomposición de la CS; éste diferencia los objetivos de los medios de la administración de la CS, y las decisiones relacionadas con cada nivel de la dirección (normativo, estratégico, operativo).

Baker (2008) realizó nueve estudios de casos en diferentes sectores, incluyendo el sector de alimentos, sobre el diseño y operación de los centros de distribución como estrategia de competitividad de las industrias. La investigación se concentró en 6 compañías europeas, 5 en el sector de consumo masivo y uno en el sector de publicidad. Los resultados de la investigación evidencian las soluciones utilizadas por las empresas para responder rápidamente a las demandas del mercado, a través del diseño y operación de los centros de distribución.

3.4 Distribución

La distribución se refiere al movimiento y almacenamiento de los productos desde el proveedor hasta los consumidores de una CS. Por lo tanto, las materias primas y componentes se mueven desde los proveedores hasta las manufacturas, mientras que los productos acabados se mueven desde las manufacturas hasta los consumidores finales. Este proceso determina como los productos se obtienen y transportan desde los centros de distribución (CDs) a los clientes y afecta tanto a los costos de la CS como a las percepciones del cliente (Chopra & Meindl, 2007).

Las consideraciones estratégicas que la logística de distribución plantea a través de objetivos de cobertura de mercado, niveles de servicio y rentabilidades esperadas han incentivado el desarrollo de variadas técnicas de distribución. Aunque no existe un planteamiento estándar de distribución que pueda ser aplicado a cualquier organización,

algunos autores han definido las siguientes características del enfoque óptimo (Cos & De Navascués, 2001):

- Cumplimiento total de los pedidos: cantidades y productos
- Momento oportuno: fechas y horarios, sin rotura de stock con total cobertura de la demanda
- En el lugar acordado: punto de venta o punto de entrega
- Al mínimo costo: costo variable y según el costo presupuestado.

El diseño de la red de distribución debe considerar dos aspectos claves, primero definir si los productos se entregan en la ubicación del cliente o son recogidos por éste en un lugar predeterminado, y segundo si el flujo de los productos contendrá un intermediario (Chopra & Meindl, 2007). Una adecuada red de distribución puede ser usada para alcanzar los objetivos de la CS, que pueden ser desde un bajo costo hasta una alta responsabilidad; como resultado de lo anterior, compañías de un mismo sector pueden optar por diferentes redes de distribución.

Existen diferentes diseños de redes de distribución, Chopra y Mendl (2007) propusieron las siguientes:

1. Envíos directo
2. Envío directo y combinación de flujos en tránsito (in-transitmerge)
3. Almacenamiento en el distribuidor con soporte de mensajería y paquetería
4. Almacenamiento en el distribuidor con entrega de última milla (last mile delivery)
5. Almacenamiento en fabricante/distribuidor con recogida del cliente
6. Almacenamiento en distribuidor minorista con recogida del cliente

El desempeño de una red de distribución puede ser evaluado en dos dimensiones: cumplimiento de las necesidades del cliente y costo del cumplimiento de las necesidades de éste. Algunos de los criterios de evaluación propuestos por Chopra y Mendl (2007) son: tiempo de respuesta, variedad de productos, disponibilidad del producto y tiempo en el mercado.

En términos de problemas de distribución muchos investigadores se han orientado a la formulación de modelos matemáticos para encontrar soluciones óptimas; por ejemplo, Chan y Chung (2004) desarrollaron un algoritmo genético multicriterio para resolver los problemas de distribución en una red de CS, para lo cual consideraron un problema consistente en 4

plantas manufactureras, 4 almacenamientos y 10 consumidores. Los resultados evidenciaron un modelo fiable y robusto que ilustra el efecto de la optimización de un factor en particular sobre los demás factores; se concluye que la utilización de algoritmos genéticos y procesos jerárquicos analíticos resultan más eficientes que la programación lineal, ya que los primeros brindan soluciones casi optimas y proporcionan un mayor control para la toma de decisiones sobre la determinación de la solución de optimización.

Amiri (2006) consideró el problema de diseño de una red de distribución que involucra determinar simultáneamente los mejores lugares para plantas y almacenamientos y la mejor estrategia para distribución de productos desde las plantas hasta los almacenes y desde los almacenes hasta los consumidores. El problema se basó en una red de 20 plantas, 30 almacenamientos y 300 consumidores, y la solución consistió en una relajación Lagrangiana.

Farahani y Elahipanah (2008) realizaron una clasificación de los problemas de distribución en la administración de la CS (tabla 3-3) y desarrollaron un modelo de optimización con un algoritmo genético, basado en la estrategia de justo a tiempo (JIT); el modelo se basa en una CS de tres niveles, cuyos objetivos son minimizar los costos, los pedidos pendientes y los excedentes de productos en todos los periodos. Los plazos de entrega y las restricciones de capacidad también son considerados en el modelo, en múltiples periodos, productos y canales de red.

Tabla 3-3. Clasificación de los problemas en la administración de la cadena de suministro

Definición del problema	Nivel de planeación	Estrategia
	Producto	
		Solo producción
		Solo recursos
Niveles de la CS		Abastecimiento
		Producción
		Distribución
Demanda		Determinística
		Estocástica
Periodos		Múltiples periodos

		Único periodo
	Materias primas	Múltiple
		Única
	Política de revisión de inventario	Periódico
		Continua
Restricciones	Limitaciones en la capacidad de las instalaciones	
	Satisfacción de la demanda total	
	Cobertura de la restricción	
	Nivel de servicio	
	Número de instalaciones para ser abierto	
Salidas	Ubicación de las instalaciones	
	Asignación	
	Cantidad de producción	
	Cantidad de transporte	
	Rutas	
	Modos de transporte	
	Canal de distribución	
Objetivos funcionales	Min costos	
	Max beneficios	
	Equilibrio entre las instalaciones	
	Max nivel de servicio	
	Max robustez	

Fuente: (Farahani & Elahipanah, 2008)

Otros autores se han basado en el análisis de decisiones multicriterio (MCDA) para priorizar las alternativas de diseño de las redes logísticas de distribución; Subramanian y Ramanathan (2012) realizaron una revisión de la aplicación del método AHP (Analytic Hierarchy Process) en las operaciones administrativas, para lo cual analizaron 291 artículos, publicados en el periodo 1990 – 2009; los autores concluyeron que el 27% de los artículos correspondían a decisiones de gestión de la CS, dentro de los cuales 70%

correspondía al diseño de redes de distribución, el 24% a factores de tercerización y el 6% al manejo de inventarios.

Sharma, Moon y Bae (2008) definieron la mejor alternativa para el diseño de la red de distribución de una empresa manufacturera, basados en el método AHP, definieron como criterios el costo y el servicio al cliente y como sub criterios, para costo: inventario, transporte, instalaciones y manejo; y para servicio al cliente: tiempo de respuesta y variedad de productos.

En el ámbito de la CS de productos agrícolas Ahumada y Villalobos (2009) realizaron una revisión de los principales aportes en el campo de la producción y la planificación de la distribución de los agro productos, los investigadores clasificaron los modelos desarrollados de acuerdo al tipo de producto, perecedero o no, y de acuerdo a la variable de decisión, producción, cosecha, distribución o inventario. Para los productos agrícolas no perecederos encontraron 42 investigaciones relacionadas en el periodo de 1985 a 2005, de estas investigaciones sólo 3 están relacionadas con el tema de distribución; para productos agrícolas perecederos se encontraron 20 investigaciones, en el mismo periodo de tiempo, y 2 de ellas están relacionadas con distribución. En la tabla 3-4 se amplía la información de la revisión realizada por Ahumada y Villalobos.

Tabla 3-4. Modelos para problemas de distribución en CS de productos agrícolas

<i>Año</i>	<i>Autor</i>	<i>Nombre de la investigación</i>	<i>Nivel</i>	<i>Tipo de modelo</i>
Productos agrícolas no perecederos				
1989	Lambert, D.K., McCarl, B.A.,	Sequential modeling of white wheat marketing strategies	Táctico	Programación estocástica
2002	Gigler, J.K., Hendrix, E.M.T., Heesen, R.A., van den Hazelkamp, V.G.W., Meerdink, G.	On optimization of agri chains by dynamic programming	Táctico	Programación estocástica
2005	Apaiyah, R.K., Hendrix, E.M.T.	Design of supply chain network for a pea-based novel protein foods	Estratégico y táctico	Programación lineal
Productos agrícolas perecederos				
1997	Aleotti, L.O., Araujo, R., Yahya, R.	Selection of postharvest technology routes by mixed-integer linear programming	Estratégico y táctico	Mixed integer programming

2004	Rantala, J.	Optimizing the supply chain strategy of a multi-unit finish nursery	Estratégico y táctico	Mixed integer programming
------	-------------	---------------------------------------------------------------------	-----------------------	---------------------------

Fuente: elaboración propia con base en los datos de (Ahumada & Villalobos, 2009)

El tema de trazabilidad ha adquirido una gran importancia para la gestión CSA en los últimos años (Thakur and Hurburgh, 2009), dado que ésta representa un requisito para responder a la seguridad y calidad del producto (Opara, 2003; Thakur and Hurburgh, 2009; Rong and Grunow, 2010); lo cual no es exclusivo de las cadenas agroalimentarias puesto que está presente en una gran gama de sectores económicos.

La trazabilidad de la cadena, comúnmente es abordada a través de avances tecnológicos y del diseño de sistemas de información (lo Bello et al., 2005; Asensio et al., 2008), pero se requiere también una buena definición y estructura de la red de la CS para lograr una eficiente funcionalidad de los primeros factores mencionados (Rong and Grunow, 2010). Por lo tanto, centrar esfuerzos en el diseño de redes en CSA, desde la perspectiva de producción y distribución, es una nueva área de investigación que conlleva a proporcionar a la CS continuidad y trazabilidad que mejoran la calidad y la seguridad, así como la satisfacción del cliente.

Los métodos de planificación de CSA han ganado una gran atención en años recientes, dados algunos factores mundiales como la seguridad alimentaria y la salud pública (Ahumada and Villalobos, 2009). Las técnicas de investigación operativa han jugado un papel importante en esta tarea, ya que sirven como base, a través del enfoque SCM, de la gestión no sólo de los agentes individuales del sector agrícola, sino también de la amplia red de productores, consumidores y participantes involucrados en las actividades de planificación (Rosa, 2011), mediante la aplicación de programación lineal, programación estocástica, programación riesgo, programación dinámica, simulación y otros (Lowe and Preckel, 2004).

Las perspectivas de red en el sector agrícola se han empleado desde los primeros trabajos presentados por (Hua, 1962; King and Logan, 1964), en los cuales el concepto de SCM aparece implícito, concebido éste como una red de organizaciones que trabajan conjuntamente con el fin de llevar los productos y servicios para el mercado, y satisfacer las demandas del cliente (Christopher, 2005). En este aspecto, una de las distinciones de la CSA de otras redes es la inclusión de factores como la seguridad alimentaria, la calidad y la variabilidad relacionada con el clima (Salin, 1998) que influyen en los

modelos matemáticos para la modelización de la red, las decisiones de gestión y análisis de CS.

Rong y Grunow (2010) prestan una especial atención en la formulación de los diseños de red compatibles con las estrategias de gestión, tales como los sistemas de trazabilidad, desde las perspectivas de producción y distribución, los modelos que son capaces de mitigar las interrupciones y variaciones (Pfohl et al., 2010) en las cadenas agroalimentarias, especialmente en los conceptos de seguridad, calidad e integralidad de los productos. Por lo cual presentan un modelo con un alcance estratégico, que incluye un sistema de trazabilidad; no obstante, existen decisiones estratégico/táctico que tienen lugar en el proceso de diseño de la red, los cuales se han estudiado y validado en diferentes modelos matemáticos, como la ubicación de las plantas/acopios (Lucas and Chhajet, 2004), la planificación de la red de distribución (Rantala, 2004; Melo et al., 2009), la adopción de tecnología (Salin, 1998), entre otros.

En cuanto a la ubicación de las instalaciones para la distribución, varios modelos y formulaciones de problemas se han fusionado para resolver situaciones con parámetros determinísticos/ estocásticos, con productos individuales – múltiples y con horizontes de planificación individual o multi-período. El problema P-mediana es uno de los enfoques más desarrollados en la comunidad académica (Melo et al., 2009) debido a su simplicidad para seleccionar el número óptimo de instalaciones con el fin de reducir al mínimo las distancias totales o los costos para suplir las demandas del cliente. un modelo ampliado de la P-mediana es el Uncapacitated Facility Location Problem (UFLP) (Mirchandani and Francis, 1990), el cual considera un costo de instalación fijo para el establecimiento de cada instalación; y el Capacitated Facility Location Problem (CFLP), el cual asigna un máximo de instalaciones teniendo en cuenta las variables exógenas, además de las endógenas como las distancias entre los clientes y las instalaciones (Sridharan, 1995). La mayor parte del tiempo, el problema de ubicación y asignación conduce a modelos de programación línea entera mixta, donde las variables de decisión binarios sirven como un vehículo para determinar si una planta de procesamiento o un almacén serán abiertos o no (Akkerman et al., 2010), aunque es importante aclarar que existen diferentes problemas de ubicación y asignación y variedad de métodos para resolverlos (Klose and Drexl, 2005).

Además de las decisiones de distribución y ubicación, el diseño de la red de CSA requiere un análisis acerca de lo perecedero de los productos que a través de la cadena, con el fin de garantizar su seguridad y calidad. Zhang *et al.*, (2003) proponen un algoritmo de búsqueda para optimizar la distribución de alimentos refrigerados o congelados mediante el análisis de degradación de la calidad, en términos de tiempo y temperatura. Blackburn y Scudder, (2009) también abordan el problema del apoyo para el diseño de red de la cadena de suministro con productos perecederos, pero consideran un híbrido entre un modelo de respuesta y un modelo eficiente. Rong *et al.*, (2011) plantea un modelo en programación lineal entera mixta para el problema de localización, que integra la degradación de la calidad de la función objetivo con el fin de decidir si un almacén de refrigeración se ajusta o no.

A pesar del desarrollo de diferentes modelos para el diseño de redes, algunos autores afirman que las consideraciones de la seguridad alimentaria en el diseño de la red de la cadena de suministro agroalimentaria no han sido abordados por la comunidad académica (Akkerman *et al.*, 2010); lo cual se refleja en aspectos tales como la ausencia de modelos que tengan en cuenta múltiples productos perecederos, o modelos de red que combinen las decisiones de producción y distribución de productos perecederos que no requieran cadena de frío.

De esta manera concluye el estado del arte, el cual indica importantes avances para abordar la administración de la CS en cuanto a modelos y estrategias, al igual que importantes investigaciones en el campo de la logística de distribución; sin embargo es evidente que existen vacíos en el campo de la distribución de productos perecederos provenientes de economías campesinas pues no se encuentran estudios específicos en estos contextos.

4. Metodología

4.1 Diseño Metodológico

La investigación es exploratoria - descriptiva de carácter cualitativo, basada en estudios de caso y se utiliza el enfoque de investigación participativa de manera transversal; fue realizada durante los años 2011 y 2012 y llevada a cabo en tres fases como se ilustra en la Figura 4-1.



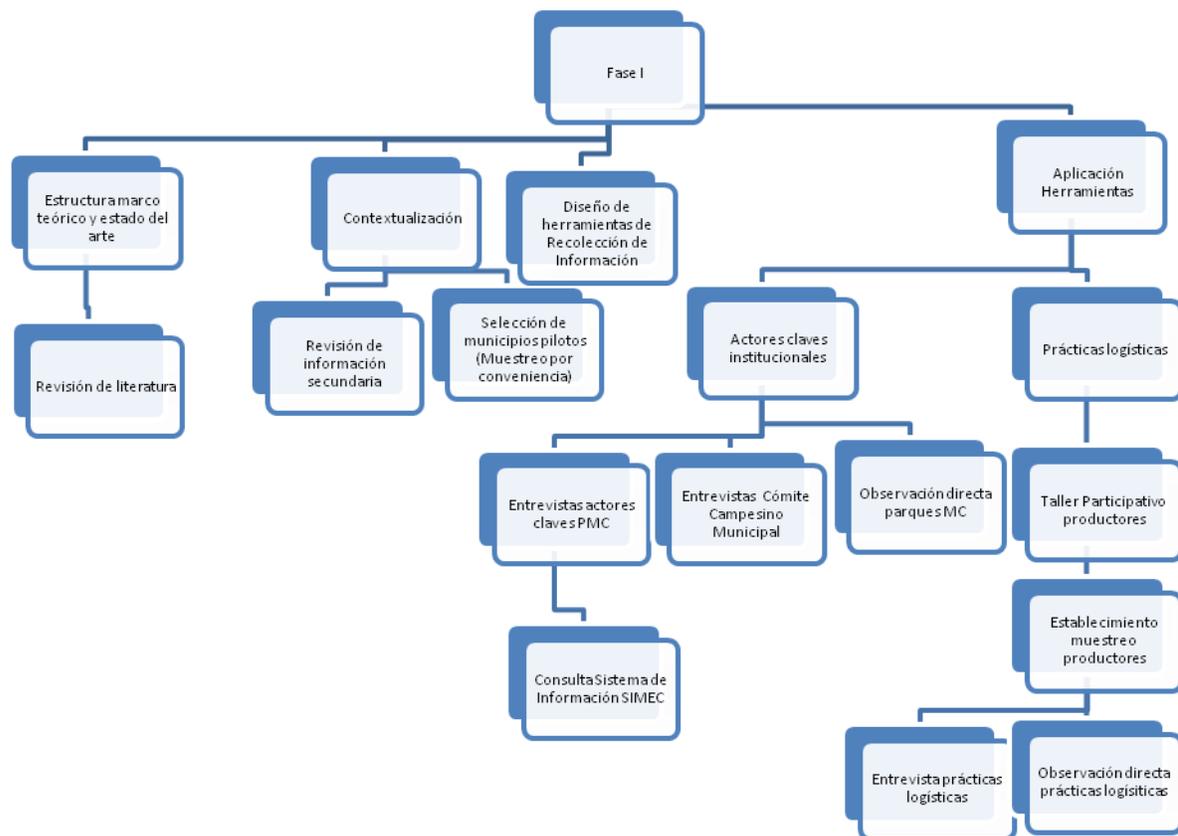
Fuente: Elaboración propia.

4.1.1 Fase I – Estructura conceptual y trabajo de campo

Durante la fase I se recopila información secundaria de PMC, se escogen los municipios a estudiar; y se diseñan y aplican los instrumentos de recolección de información primaria que permiten caracterizar el sistema de distribución implementado (figura 4-2).

La selección de los municipios de Fuente de Oro (Meta) y Viotá (C/marca) se realizó en consenso con el Comité de Interlocución Campesina y Comunal (CICC) y la investigadora en mayo de 2011, atendiendo a criterios como la similitud en la oferta de productos, la participación en los diferentes canales de comercialización y el tiempo de vinculación al Proceso; por lo cual la selección se podría considerar como un muestreo por conveniencia.

Figura 4-2. Actividades fase I



Fuente: Elaboración propia.

La recolección de información primaria tuvo dos etapas; durante la primera se estableció un marco general de la operación del PMC, se determinaron los actores claves del proceso, como la coordinadora general, el coordinador de comercialización y los representantes del comité campesino municipal, utilizando la técnica de entrevista con cuestionario semi-estructurado.

Se consultó el Sistema Información de Mercados Campesinos (SIMEC) el cual proporcionó las estadísticas de participación de cada uno de los productores, municipios y productos ofertados. Paralelamente se realizó observación directa durante los mercados campesinos presenciales. Dichas actividades se realizaron durante los meses de septiembre a noviembre de 2011.

A lo largo de la investigación se realizó una conceptualización sobre los temas referidos a la CS, ACS, estrategias y estructuras de distribución y otros temas que permitieron dar

forma al capítulo de estado del arte. La información consultada fue principalmente secundaria obtenida de artículos científicos, libros académicos, resultados de proyectos de investigación y otras tesis de pregrado y posgrado.

En la segunda etapa, se determinaron las características de la operación logística de cada municipio y a partir de información primaria se seleccionaron los casos de estudio específicos. En Fuente de Oro, se optó, en consenso con la coordinadora regional de Meta, el productor de mayor participación y constancia en el Proceso; la recolección de información se realizó del 27 al 31 de marzo de 2012. En Viotá dado el gran número de productores vinculados (164 productores), se realizaron dos talleres participativos con los productores para indagar sobre las características generales de la operación logística, en los cuales se halló la propiedad del vehículo de transporte como una variable clave en la configuración de la operación logística de distribución; éstos fueron realizados el día 9 de febrero de 2012 en las veredas Las Palmas y San Martín. Posteriormente para determinar las prácticas logísticas que operaban para el canal mayorista, se realizó una visita a la vereda Florencia para observar el proceso y aplicar un cuestionario al productor, la recolección de información se realizó del 26 al 28 de abril de 2012.

Las técnicas utilizadas en esta segunda fase fueron la entrevista y la observación directa, con un cuestionario y guía semi estructurada. Los instrumentos respondían a los requerimientos de la metodología SCOR.

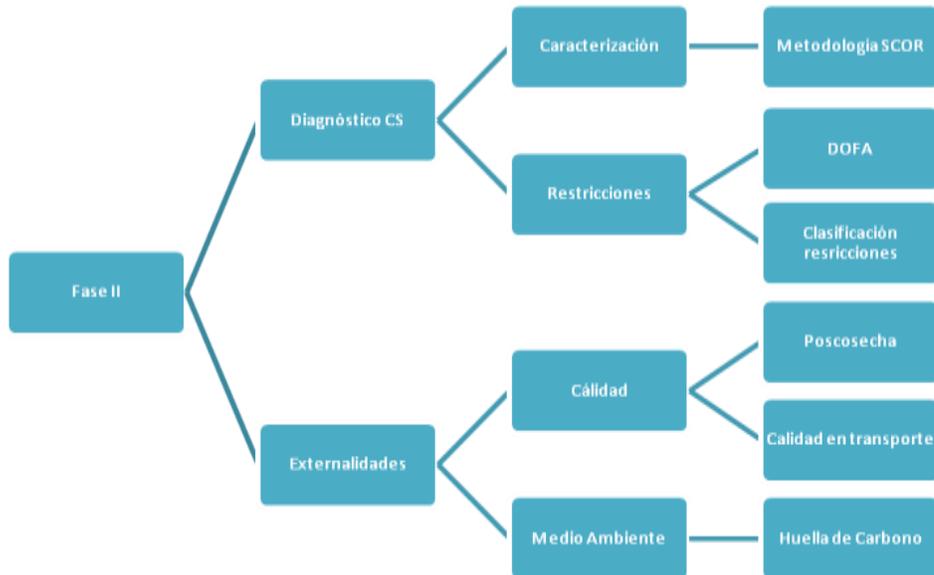
4.1.2 Fase II – Etapa de análisis y diagnóstico

La segunda fase se centra en el análisis de la información recopilada, se analizan fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora del sistema de distribución actual; haciendo hincapié en las restricciones que presenta (figura 4-3). La fase se desarrolla en dos etapas, primero se realiza el diagnóstico de la cadena de suministro, para este fin se caracteriza la cadena siguiendo los lineamientos del modelo SCOR; posteriormente se determinan las restricciones del sistema logístico de distribución y se establece la relación de la operación logística con la calidad de los alimentos y la huella de carbono.

4.1.3 Fase III – Etapa de validación

La tercera fase de investigación tiene carácter propositivo y se centra en la exploración y diseño de alternativas de solución a las restricciones encontradas, a partir de un marco conceptual amplio y el análisis de la información recogida en campo. Las alternativas propuestas fueron discutidas con actores que lideran el PMC en dos reuniones llevadas a cabo en el mes de septiembre de 2012.

Figura 4-3. Actividades fase II



Fuente: Elaboración propia.

4.2 Fuentes de información

4.2.1 Fuentes de información primaria

Las fuentes de información primaria a las que se recurrió fueron principalmente la unidad de análisis, es decir, el PMC. La investigación incluyó realización de talleres y actividades de socialización de resultados de actividades ejecutados por el Proceso, realización de entrevistas con los actores principales del mismo; de igual manera entrevistas a los productores de los diferentes municipios y observación directa en campo que permitieron corroborar datos de las reuniones y entrevistas.

4.2.2 Fuentes de información secundaria

Para la fase de revisión del estado del arte se recurrió a artículos científicos y libros sobre las temáticas de interés; la revisión de otras tesis y documentos de trabajo realizados en el área o Proceso. En el marco de referencia, se acudió a documentos elaborados por el PMC y estudios realizados por entes internacionales sobre temas de tendencia mundial.

4.3 Instrumentos de recolección de información

Para la primera fase de investigación se utilizaron las bases de datos académicas a las que está suscrita la Universidad Nacional de Colombia, principalmente ScienceDirect; con base en la cual se construyó un inventario de artículos de interés prioritario a la investigación.

En la etapa de campo, se hizo uso de “un diario de campo” que permitió anotar los detalles o actividades relevantes de la operación logística de cada uno de los municipios. Se realizó el diseño de una entrevista semi-estructuradas para los actores principales del Proceso y de la operación logística, y una guía para la observación en campo. Se utilizó una videocámara que permitió el registro con detalle de las actividades que se realizan durante toda la operación logística de distribución en los dos municipios.

4.4 Análisis de la información

La información colectada en las entrevistas y la observación en la fase de campo fueron transcritas a un documento, que se convirtió en la memoria documental del trabajo de campo.

Para la caracterización de la CS del PMC se utilizaron las herramientas propuestas en el modelo SCOR hasta el nivel 2, para el nivel 3 (elementos del proceso) se realizó un ajuste que permitió entregar mayor información a cada uno de los procesos de la CS que se ejecutan, para lo cual se establecieron 3 procesos generales– Manejo del producto, Acopio de producción y Transporte- y posteriormente se determinaron los elementos que conforman cada proceso en cada uno de los casos de estudio analizados.

En el análisis de costos de la operación logística se utilizó el análisis de escenarios, e indicadores de rentabilidad, los cuales fueron ajustados a la información disponible en

cada uno de los municipios. En cuanto al análisis de la relación de la calidad y la operación logística, se utilizaron indicadores descriptivos utilizados en procesos de manejo de alimentos; y para el análisis de huella de carbono se utilizó un protocolo GHG del WRI y WBCSD (Instituto de Recursos Mundiales y Consejo Mundial para el Desarrollo Sostenible). Como apoyo al análisis de los resultados se utilizaron imágenes tomadas en la fase de campo y graficas del modelo SOCR.

5.Resultados

La primera parte del capítulo presenta la operación general del PMC a través de los canales de comercialización y el análisis de la operación logística de distribución tomando como base el modelo SCOR. Posteriormente, el diagnóstico integral de la CS de PMC, complementado con el estudio de la operación logística con relación a la calidad de los alimentos y la huella de carbono. Al final del capítulo, se proponen algunas alternativas de solución a ser implementadas por el PMC para la alivianar las restricciones de su CS.

5.1 Caracterización de la cadena de suministro del proceso Mercados Campesinos

5.1.1 Características generales de la cadena de suministro

La cadena de suministro en la que está inmerso el PMC corresponde a una cadena descentralizada, en la cual cada agente ha respondido a intereses y beneficios propios y actúan de forma independiente. El comité de comercialización ha tendido a actuar como un agente coordinador entre los productores y los compradores; el promotor municipal ha procurado coordinar los productores y la relación productor – prestador de servicio de transporte. Sin embargo, a pesar de estos intentos, el sistema logístico del PMC, no ha logrado funcionar bajo todos los parámetros propuestos para cadenas coordinadas.

La actividad que ejecuta el comité de comercialización, ha marcado la pauta para el funcionamiento del sistema logístico, y resulta ser el ente a través del cual se pueden potencializar estrategias y herramientas que permitan alcanzar un mayor grado de coordinación entre los diferentes agentes de la cadena.

El funcionamiento de los dos canales de comercialización, tiene rasgos y una amplia aproximación a la estrategia de *épocas comunes de resurtido*, ya que se han fijado días

específicos en los cuales los clientes pueden realizar la compra de los productos y se ofrece un precio competitivo en ocasiones por debajo del precio de mercado. Las principales diferencias con esta estrategia, radican en que no existen condiciones claras entre los proveedores (productores) y los comprados, en cuanto a fijación de fechas de pedidos y fechas de entrega, modo de realización de las órdenes de compras y condiciones de entrega.

La naturaleza de la demanda del mercado en el que participa el PMC corresponde a una demanda estocástica, frente a lo cual el comité de comercialización ha implementado el método de pronóstico de ventas basados en datos históricos del mismo proceso, lo cual permite disminuir la incertidumbre y el riesgo, en cuanto a desabastecimiento o desbordamiento de la oferta en los dos canales de comercialización.

Los datos históricos de ventas, son procesados en el SIMEC, sin embargo este sistema de información podría incluir también la información de las ventas del canal mayorista y las ofertas primarias que realizan los productores, lo cual permitiría posteriormente realizar otro tipo de comparación y procesamiento de información relevante para el proceso.

La red logística actual responde a una estructura de envíos directos, en la cual cada campesino, desde su unidad productiva envía los productos hacia el canal de comercialización; en la estructura a pesar de que existe el transbordo de productos entre modos y medios de transporte, no se puede hablar que exista un cross-docking, ya que no existe consolidación o desconsolidación de la carga.

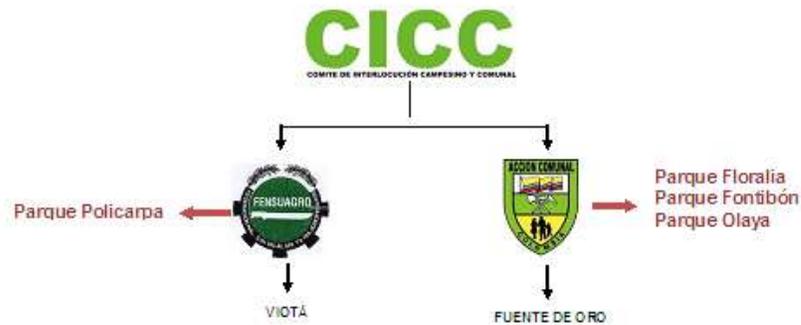
5.1.2 Descripción de la operación logística

El PMC funciona con la integración de varias organizaciones campesinas, que son las encargadas de coordinar la oferta de productos y la organización de los productores en los diferentes municipios y en los diferentes parques (mercados presenciales) en Bogotá. En la figura 5-1 se puede observar como es la configuración de estas organizaciones respecto a los municipios de interés.

La organización de cada mercado presencial, inicia dos semanas antes de la realización de éste, con el acopio de la oferta de cada productor por parte del promotor

municipal, quien envía esta información al comité de comercialización en Bogotá. Desde los municipios son asignados los lugares de venta (parques).

Figura 5-1. Configuración operativa organizaciones campesinas – Mercados Campesinos.



Fuente: Elaboración propia.

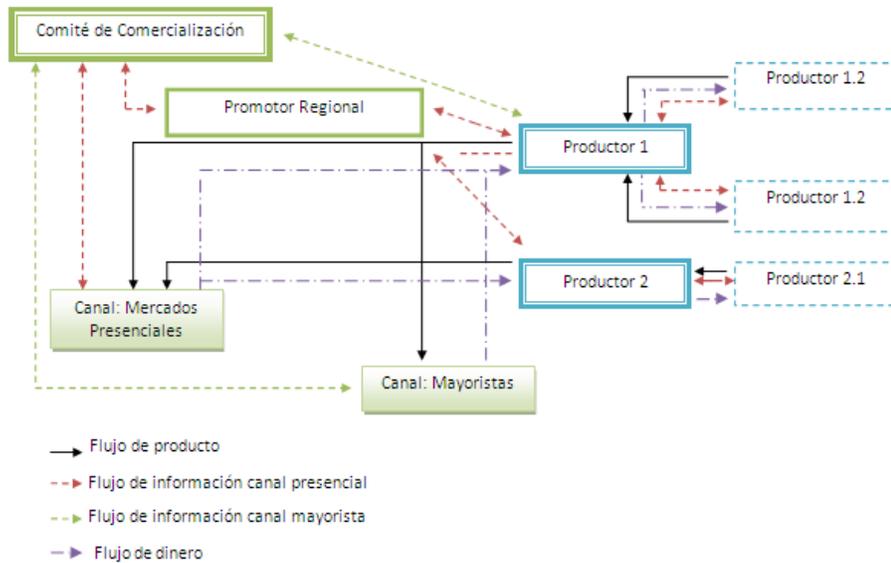
El comité de comercialización es el encargado de consolidar la oferta de todos los municipios participantes y su distribución por parque, con el fin de evitar sobreoferta o desabastecimiento de productos. La información de la oferta y la asignación de parques inicial no son ingresadas al SIMEC, aunque se lleva un archivo digital con los registros de cada promotor; el día de la realización del mercado se lleva a cabo un registro de la oferta real de cada productor cruzada por el municipio de origen, dicha información es consolidada en el SIMEC.

Cada productor, es el encargado de consolidar su producción y llevar los productos al parque señalado el día del mercado, para lo cual debe gestionar el transporte de sus productos y la movilización de él, esta actividad la puede realizar individualmente o colectivamente con otros productores de la vereda o el municipio. En la figura 5-2 se ilustra el flujo de información, productos y dinero que ocurre en los canales de comercialización.

El canal de comercialización mayorista a plazas de mercado y fruver, opera de manera similar al del mercado presencial, con la excepción que el mismo productor es el que comunica al comité de comercialización su oferta; el comité realiza los contactos con los posibles compradores y una vez establecido dicho acercamiento, el productor transporta su producto hasta el lugar del potencial comprador, donde cierra la venta con la negociación del precio. Es importante, mencionar que el comité de comercialización

posee una camioneta con capacidad de una 1 t con la cual, en ocasiones, presta el servicio de movilización de los productos en la ciudad de Bogotá.

Figura 5-2. Flujo de información, productos y dinero PMC



Fuente: Elaboración propia.

5.2 Configuración de la cadena de suministro según el modelo SCOR

5.2.1 Nivel I – Nivel superior

5.2.1.1 Objetivo de la cadena de suministro

El objetivo final de la CS del PMC es hacer llegar a los diferentes canales de comercialización, los alimentos de producción campesina, según las especificaciones del Proceso y del cliente, de la forma más eficiente tanto para el consumidor para lograr cumplir su demanda satisfactoriamente y obtener un buen nivel de servicio, cadena a fin de evitar costos y aportar valor agregado al proceso de la CS.

5.2.1.2 Procesos SCOR identificados

En el PMC se encuentran presentes los cinco procesos evidenciados por el modelo SCOR, sin embargo, los procesos de aprovisionamiento y producción no dependen solamente del proceso de planeación del Proceso, ya que los productores acceden a otros canales de comercialización diferentes a los gestionados por PMC, lo cual

condiciona a los procesos de aprovisionamiento y producción a criterios individuales de los productores y a la interacción de éstos con los diferentes canales de comercialización. Para efectos del estudio de la CS del PMC, se priorizaran los procesos y actividades que están directamente relacionados con el Proceso. En la tabla 5-1 se presenta la definición de los procesos presentes y los agentes del PMC que se encuentran involucrados en cada uno.

Tabla 5-1. Procesos SCOR identificados en el PMC

Procesos SCOR	Definición	Agentes del PMC
Planeación*	Hace referencia a todas las actividades encaminadas a establecer los canales de comercialización (cronograma de mercados, gestión de compradores mayoristas, gestión de parques en Bogotá, consolidación de información de oferta).	Comité de comercialización Promotor municipal
Aprovisionamiento	Concierne a las actividades que se ejecutan tanto para la compra de insumos para la producción agrícola, cómo a la compra de productos agrarios para consolidar oferta física.	Productor
Producción	Compete a las actividades que realiza el agricultor en su unidad productiva durante el ciclo de cultivo; este proceso es permanente e independiente de la participación en PMC.	Productor
Distribución	Corresponde a las actividades que tienen lugar para llevar un producto desde la unidad de productiva hasta el cliente. Las actividades de estudio son: manejo del producto, acopio de oferta y transporte.	Comité de comercialización Productor
Retorno	Hace referencia a las actividades derivadas de la devolución de producto por parte de los clientes.	Comité de comercialización Productor

*La planeación posee un concepto más amplio al expuesto en la tabla como se verá más adelante en la categoría de los procesos, sin embargo se realiza alusión a la parte del proceso de planeación que se estudió en la investigación.

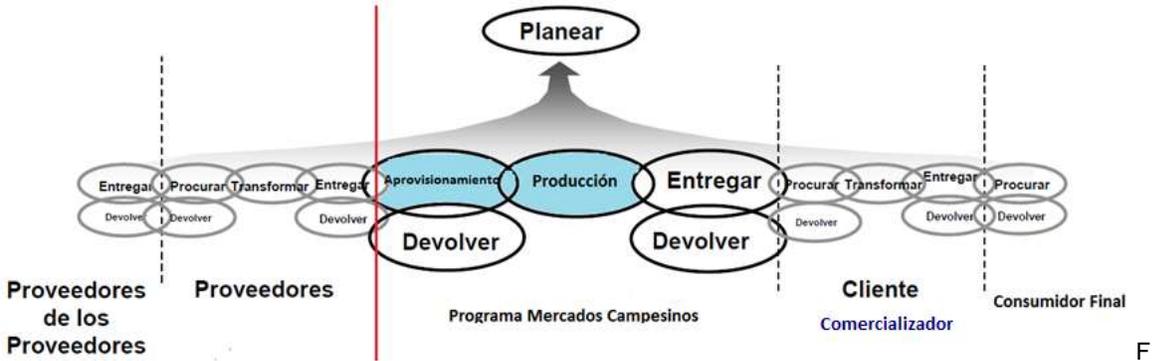
Fuente: elaboración propia

Cómo ya se mencionó en la sección 2.5, el PMC gestiona dos canales de comercialización¹⁰, lo cual a su vez configura dos CS diferenciadas principalmente por el

¹⁰En el presente documento se adoptará el nombre de los canales de comercialización que son utilizados en el PMC.

número de agentes que intervienen en éstas. La figura 5-3 ilustra la cadena de suministro para el canal mayorista y la 5-4 para el canal presencial¹¹

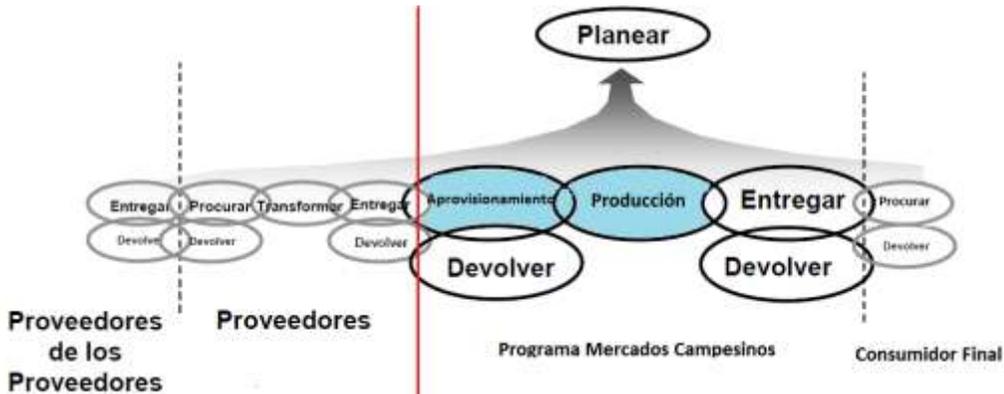
Figura 5-3. Modelo SCOR aplicado al PMC en el canal mayorista



Fuente: elaboración propia con base en (Supply-Chain Council, 2008)

La CS del canal mayorista involucra un agente encargado de la comercialización de los productos, lo que hace a esta cadena más larga en comparación con la del canal presencial, en la cual existe una relación directa entre productor y consumidor final. Una CS más larga en la cual interviene un mayor número de agentes complejiza la gestión general de la CS y agrega un mayor nivel de incertidumbre a cada uno de los actores.

Figura 5-4. Modelo SCOR aplicado al PMC en el canal presencial



Fuente: elaboración propia con base en (Supply-Chain Council, 2008)

De otro lado, la CS del PMC involucra, en algunos casos, tercerización de una de las actividades del proceso de distribución, correspondiente al transporte; sin embargo

¹¹ Los procesos en color azul son los procesos ejecutados por los productores, los cuales no dependen únicamente de la participación de éstos en el PMC; los procesos que se encuentran a la derecha de la línea roja son los procesos estudiados en la investigación

existen productores que realizan la movilización de sus productos en medios de transporte propios. La tabla 5-2 resumen los agentes que están involucrados en la CS acorde con el canal de comercialización y la presencia de tercerización.

Tabla 5-2.Matriz de la Cadena de Suministro del PMC

Canal de comercialización	Agentes en la CS			
	PMC	Transportador	Comercializador	Consumidor final
Canal presencial				
Sin tercerización	x			x
Con tercerización	x	x		x
Canal mayoristas				
Con tercerización	x	x	x	x

Fuente: elaboración propia

5.2.1.3 Métricas del nivel I

Los indicadores propuestos para medir el rendimiento en la CS se encuentran en la tabla 5-3, éstas son medidas que no se relacionan estrictamente con cada uno de los procesos del SCOR, sino que atendiendo a su localización se separan en indicadores externos, referentes a la fiabilidad en el cumplimiento de la CS, capacidad de respuesta y flexibilidad de la cadena, e indicadores internos referentes a los costes y activos de la cadena.

Tabla 5-3.Indicadores clave de primer nivel seleccionados

Métricas del Nivel 1	Atributos de rendimiento				
	Puntos de vista externos			Puntos de vista internos	
	Confiabilidad	Capacidad de Respuesta	Agilidad	Costos	Activos
Cumplimiento de Pedido Perfecto	✓				
Tiempo del Ciclo de Pedidos (días)		✓			
Flexibilidad de la Cadena de Suministros (%)			✓		
Costos logísticos sobre ingresos (%)				✓	
Costos logísticos indirectos (%)				✓	
Tiempo de Ciclo Cash to Cash (meses)					✓

Fuente: elaboración propia

La tabla 5-4 enseña las métricas para cada indicador y se establece un promedio ponderado de los resultados de los dos casos de estudio que evidencia la situación actual del PMC. El establecimiento de la tabla Scorecard permite que posteriormente el programa realice una evaluación de su desempeño en el tiempo o la comparación con otras organizaciones o compañías que realicen actividades similares.

Tabla 5-4. Tabla Scorecard PMC

Perspectivas Claves	Métricas del Nivel 1	Situación PMC* (Promedio Ponderado)	Fuente de Oro*	Viotá*
Externas	Cumplimiento de Pedido Perfecto	90%	90%	90%
	Tiempo del Ciclo de Pedidos (días)	3,48	5	3
	Flexibilidad de la Cadena de Suministros (%)	61%	65%	60%
Internas	Costos logísticos sobre ingresos (%)	26%	22%	27%
	Costos logísticos indirectos (%)	17%	12%	19%
	Tiempo de Ciclo Cash to Cash (meses)	6,44	11	5

*El promedio ponderado se realiza teniendo en cuenta la cantidad de producto que cada municipio oferto durante el año 2011, 24% Fuente de Oro y 76% Viotá.
**La obtención de los valores se realizó a través de estudios de casos concretos los cuales son expuestos en el apartado 5.2.3 y 5.3.

Fuente: elaboración propia

5.2.2 Nivel 2 – Nivel configuración

En el nivel de configuración, se consideran las categorías de cada uno de los procesos involucrados en la CS del PMC acorde con su estado actual, tanto geográficamente como mediante diagramas de hilos; dicha configuración permite identificar las políticas en aprovisionamiento, el tipo de producción, el modo de distribución y la logística inversa de la cadena.

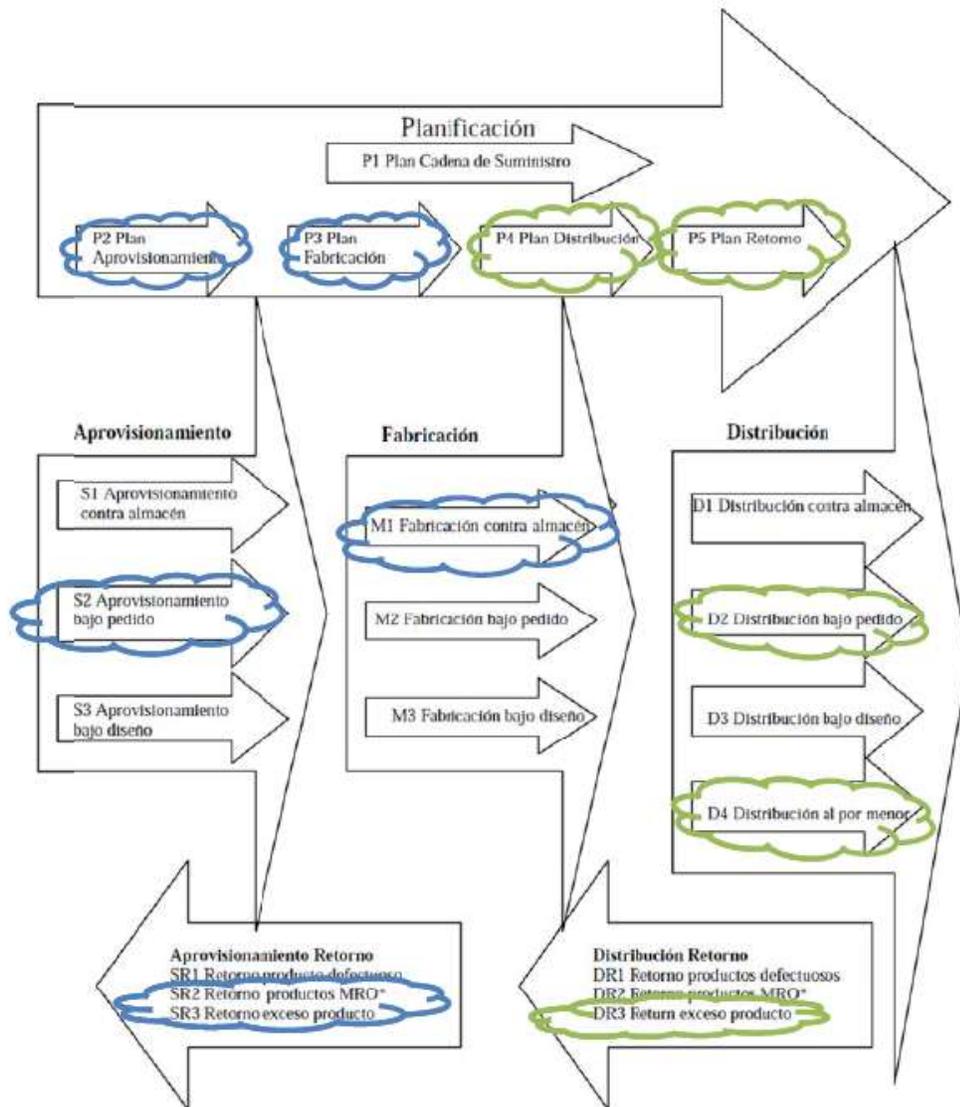
5.2.2.1 Categorías de procesos del modelo SCOR¹²

En la CS de PMC se evidencia que no existe una planificación (P1) que abarque toda la CS, ya que la planificación se encuentra fraccionada entre los diferentes actores que intervienen, de esta manera el productor realiza la planificación de aprovisionamiento (P2) y producción (P3) y el PMC realiza la planificación de distribución (P4) y de retorno (P5). Es importante mencionar que aunque el modelo SCOR no menciona específicamente el proceso de mercadeo, para efectos de la investigación éste ha sido incluido como una de las actividades del proceso de distribución. La figura 5-5 ilustra las categorías de proceso planteadas por modelo SCOR, se resaltan las categorías que se presentan en el PMC, las marcas de color azul corresponden a los procesos que

¹²Nótese que en esta sección se procederá a utilizar la nomenclatura propuesta por el modelo SCOR en inglés: P *Plan* (Planificar), S *Source* (Aprovisionamiento), M *Make* (Fabricación), D *Deliver* (Distribución), R *Return* (Retorno o Devolución), SR *SourceReturn* (Aprovisionamiento Devolución), DR *Deliver Return* (Distribución Devolución) y E *Enable* (Apoyo).

ejecutan directamente los productores y las verdes las que están relacionadas directamente con el PMC.

Figura 5-5. Categorías de proceso modelo SCOR presentes en el PMC



Fuente: elaboración propia con base en (Supply-Chain Council, 2008)
 *MRO son las siglas inglés equivalentes a Mantenimiento, Reparación y Operaciones

Los productores planifican el proceso de aprovisionamiento para dos tipos de productos, materia prima e insumos para la producción agrícola y productos agrarios¹³ para la venta, la política de aprovisionamiento es bajo pedido al proveedor (S2). El proceso de

¹³El aprovisionamiento de productos agrarios se realiza para consolidar la oferta para diferentes canales de comercialización, en la sección 5.2.3 se profundiza en esta actividad.

producción se realiza a criterio del productor y corresponde al tipo de producción contra almacén (M1), lo cual indica que es una producción constante y permanente. El retorno del aprovisionamiento es responsabilidad del productor, y corresponde a las devoluciones que éste realiza a sus proveedores; se dan dos tipos de devolución por productos que requieren mantenimiento o reparación (SR2) que es esencialmente para proveedores de insumos para la producción y la devolución por exceso de productos (SR3) que se presenta en proveedores de productos agrarios.

La planificación de la distribución (P4) y del retorno (P5) está a cargo del PMC, específicamente del Comité de comercialización, quien es el encargado de establecer y gestionar los diferentes canales de comercialización, fijar cronogramas y calendarios de entregas y consolidar la información de la oferta proveniente de los diferentes municipios que participan en el Proceso. En la planificación de la distribución (P4) también participa el promotor municipal, por medio de la consolidación de la oferta del municipio y de la coordinación de la participación de éste en los canales de comercialización.

Existen dos modos de distribución, distribución bajo pedido (D2) y al por menor (D4), aunque la planificación está a cargo del PMC, la actividad es ejecutada por los productores. El retorno de los productos está a cargo del Comité de comercialización y responde a devolución por exceso de producto (DR3), para lo cual se ha establecido la estrategia de captación del exceso de productos por parte del comité y su posterior venta a otros clientes.

La tabla 5-5 presenta un resumen de los tipos y categorías de procesos SCOR seleccionados para el nivel 2 de la CS del PMC.

Tabla 5-5. Tipos y categorías de procesos SCOR presentes en el PMC

Procesos SCOR							Categoría de Proceso
Planificar	Aprovisionar	Fabricar	Distribuir	Devolver			
Tipo de Proceso	Planificación	P1	P2	P3	P4	P5	
	Ejecución		S2	M1	D2 - D4	DR3	
						SR1 - SR2	
Apoyo	EP	ES	EM	ED	ER		

Las marcas de color azul corresponden a los procesos que son realizados por los productores y las verdes por el PMC.

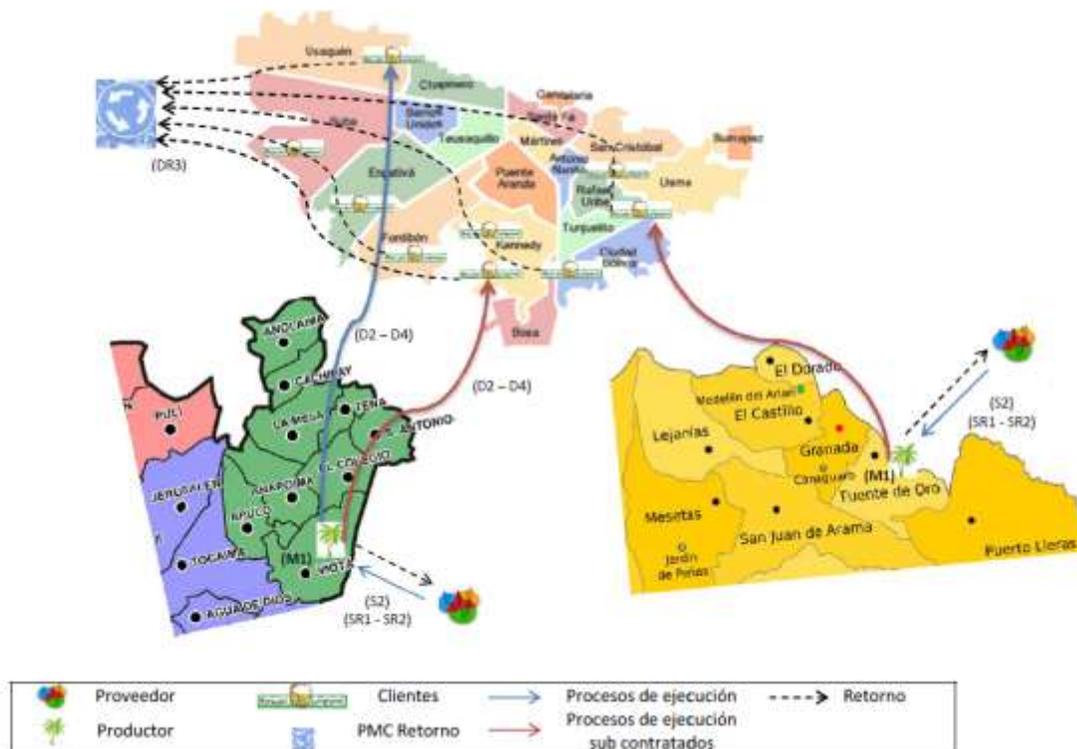
Fuente: elaboración propia

5.2.2.2 Configuración de proceso del modelo SCOR

La estrategia de operaciones y funcionamiento de la CS puede implementarse por medio de la configuración que ella elija, esta configuración está basada en las opciones anteriormente descritas en la figura 5-5. Esta configuración, representada en mapa geográfico (mapa 5-1) y en el diagrama de hielos (figura 5-6) se identifica con el mapa de procesos SCOR, e ilustra de manera gráfica la relación de los procesos del SCOR.

El mapa 5-1 ilustra el flujo de productos que se presenta en el PMC tomando como referencia los municipios estudiados, existe una diferenciación entre los movimientos sub contratados (tercerización), los cuales se presentan en los dos municipios y los ejecutados por el mismo productor, caso que se presenta en Viotá. En el mapa de Bogotá se referencian los diferentes clientes que han sido promovidos a través de los canales de comercialización del proceso, y que para efectos de movimientos no generan mayor diferencia. El retorno es ilustrado en las líneas punteadas y refleja la estrategia que ha fijado el Comité de comercialización para el manejo de las devoluciones.

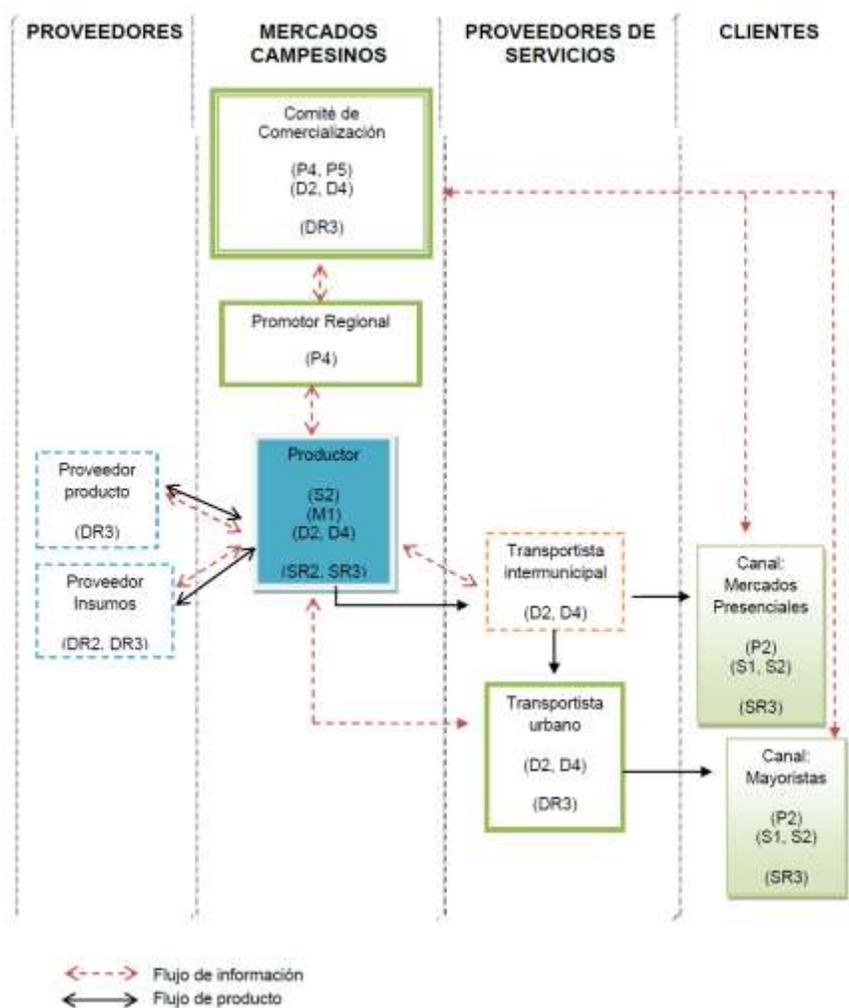
Mapa 5-1. Mapa geográfico de la CS del PMC



Fuente: elaboración propia

Cada hilo del diagrama de hilos puede ser usado para describir y evaluar distintas configuraciones de la CS; en la figura 5-6 los hilos son desarrollados a partir del flujo de información y producto que se genera entre los agentes de la CS y la categoría de procesos SCOR; adicionalmente ésta representa a la CS con tercerización del servicio de transporte, si dicha actividad fuera realizada por el productor la columna de proveedores de servicios desaparecería y se acortaría el diagrama.

Figura 5-6. Diagrama de hilos PMC¹⁴



Fuente: elaboración propia

¹⁴El diagrama no está ajustado totalmente a los planteamientos del modelo SCOR, ya que éste no plantea la vinculación de agentes a los procesos, y en la investigación se estimó oportuno que se realizará dicha vinculación ya que en un mismo proceso pueden intervenir varios agentes.

5.2.3 Nivel 3 – Nivel de elementos del proceso

El nivel 3 del modelo SCOR propone realizar una descripción detallada de cada uno de los elementos que componen cada categoría de procesos y determinar el rendimiento de cada uno de éstos; para lo cual propone realizar un diagrama de elementos y una tabla de descripción por proceso.

El desarrollo de la investigación en este nivel, sigue el objetivo propuesto por el modelo SCOR pero es presentado de una manera diferente, la cual permite representar los casos de estudio realizados en cada uno de los municipios en un mayor detalle. Los elementos de cada proceso se describirán según la CS configurada y diferenciada principalmente por el factor de tercerización del transporte.

5.2.3.1 Cadena de suministro – Fuente de Oro (Meta)

Características socio económicas

El productor está ubicado en la vereda Alto de Sardinata, municipio de Fuente de Oro (Meta), situados a 3°25'49.02" latitud norte y 73°39'20.1" longitud oeste (mapa 5-2). Éste posee dos predios con una extensión de 2 ha cada uno, los cuales se encuentran conectados por un camino de herradura y cada uno presenta diferentes sistemas productivos. En la tabla 5-6A se puede observar los cultivos presentes en el predio 1 y en la tabla 5-6B los del predio 2.

Mapa 5-2. Ubicación geográfica del predio en Fuente de Oro



Fuente: Elaboración propia

Tabla 5-6A. Cultivos predio 1 – Fuente de Oro

Cultivo	Área (ha)	Cultivo Asociado	No de plantas	Tipo de riego	Observaciones
Plátano	1 ¼	Ninguno	3000	Ninguno	Las plantas son de tipo permanente.
Limón de castilla	¾	Frutales	80	Ninguno	Los frutales comparten la misma área de producción en un sistema generando un sistema de producción diversificado.
Aguacate	¾	Frutales	20	Ninguno	
Zapote	¾	Frutales	2	Ninguno	
Naranja	¾	Frutales	8	Ninguno	
Arazá	¾	Frutales	7	Ninguno	
Borojó	¾	Frutales	10	Ninguno	
Noni	¾	Frutales	10	Ninguno	
Cacao		Frutales	100	Ninguno	Las plantas se encuentran como lindero del predio a modo de cerca viva.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5-6B. Cultivos predio 2 – Fuente de Oro

Cultivo	Área (ha)	Cultivo Asociado	No de plantas	Tipo de riego	Observaciones
Plátano	1 ½	Ninguno	3500	Ninguno	Las plantas son de tipo temporal, conocidas como colineras.
Yuca	½	Pasto de corte	1000	Ninguno	
Pasto de corte	½	Yuca		Ninguno	
Cacao			100	Ninguno	Las plantas se encuentran como lindero del predio a modo de cerca viva.

Fuente: Elaboración propia

Los sistemas productivos presentes se encuentran catalogados como de economía campesina, en la cual prevalece la mano de obra familiar; la producción es destinada a la comercialización y al autoconsumo, prevaleciendo la venta ya que el productor deja para el consumo interno aquellos productos de difícil colocación en el mercado **dato que no cumplen con estándares de calidad como tamaño, forma o estado de maduración.**

- Producción

Acorde con la distribución de los predios, de la producción anual de la finca el 82.4% corresponde a plátano, el 11.5% a yuca, y el 2.7% y 2.5% a limón y aguacate, respectivamente. Los datos de la variedad y la cantidad (t) de cada producto se encuentran en la tabla 5-7.

Tabla 5-7. Producción anual productor vereda Alto Sardinata

Producto	Variedad	Cantidad anual (t)	Cosechas anuales	Observaciones
Plátano	Hartón	30	- 6: plantación estable. -1: plantación transitoria o colinera.	La plantación transitoria fue sembrada escalonadamente, lo que le permite tener producto cada semana.
Yuca	Palo verde	4.2	4	Siembra escalonada
Limón	Tahití	1	1	La cosecha se da en los meses de abril a agosto, y permite la recolección de producto semanal.
Aguacate	Choquette Común Lorena	0.9	2	Las cosechas se realizan en los meses de abril y agosto.
Zapote		0.1	1	
Cacao	Híbrido	0.2	Permanente	

Fuente: Elaboración propia

Los productos que no se registran en la anterior tabla pero que están en la finca, son productos de los cuales el productor no tiene un registro de las cosechas y los rendimientos, ya que están destinados especialmente al autoconsumo y se realiza esporádicamente su comercialización cuando se presentan excedentes en la producción.

- Canales de comercialización

El productor tiene la posibilidad de acceder a tres canales de comercialización, dos gestionado por el mismo, uno en el mercado local y otro en el mercado de Bogotá (Corabastos), el tercer canal está vinculado al PMC.

El canal de mercado Bogotá – Corabastos es alterno con el del PMC - Mayoristas siendo excluyentes, para el año 2011 el productor solo utilizo los canales de PMC, sin embargo para el año 2012 solo asistió al canal presencial y opto por el canal de Corabastos. La tabla 5-8 indica los productos comercializados en el PMC de acuerdo al canal de comercialización al mes.

- Operación logística de distribución

Manejo del producto en finca

Durante el manejo del producto en finca se realizan los procesos de recolección, clasificación y empaque, los últimos dos procesos varían acorde con el canal de comercialización para el cual se oferta el producto; en la tabla 5-9 se pueden apreciar las calidades ofrecidas para cada canal (clasificación) y en la tabla 5-10 los tipos de empaques.

Tabla 5-8. Productos comercializados y cantidad promedio (mes) - subcanales PMC

	Canal Presencial	Cantidad (t)	Canal Mayorista	Cantidad (t)
Plátano	X	0,28	X	0,72
Yuca	X	0,18	X	0,6
Limón	X	0,05		
Aguacate	X	0,24		
Naranja	X	0,02		
Arazá	X	0,006		
Zapote	X	0,008		
Borojó	X	0,004		
Noni	X	0,008		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5-9. Calidades de productos ofertadas de acuerdo al canal de comercialización – Fuente de Oro

Producto	Calidades	Canal de comercialización			
		MC presencial	MC Mayorista	Mercados Locales	Corabastos
Plátano	Primera		X		X
	Segunda	X	X	X	X
	Pica	X		X	
Aguacate	Primera – Grueso. (Grande)	X		X	
	Segunda – Parejo. (Pequeño y mediano)	X		X	
Yuca	Primera - Gruesa	X	X	X	X
	Segunda - Pareja	X		X	

El limón no tiene un proceso de clasificación por calidades, el único proceso que se realiza después del lavado es la verificación de limpieza y estado de maduración del producto.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5-10. Tipos de presentación/empaque de productos ofertados de acuerdo al canal de comercialización- Fuente de Oro

Producto	Presentación/Empaque	Canal de comercialización			
		MC	MC Mayorista	Mercados	Corabastos

		presencial		Locales	
Plátano	Racimo			X	
	Bolsa	X*	X		X
Yuca	Bolsa	X*	X	X	X
Aguacate	Huacal	X**		X	
Limón	Canastilla	X		X	

*Se transporta en bolsa hasta el mercado presencial pero cuando se realiza la venta se realiza cantidades menores.
 ** Se transporta en bolsa hasta el mercado presencial pero cuando se realiza la venta se realiza unitarizado.

Fuente: Elaboración propia

A continuación se realiza una descripción de cada uno de los procesos mencionados para los productos más comercializados.

Plátano

- Recolección

La recolección del plátano se realiza el mismo día que el producto va ser transportado, es decir que para el mercado presencial la recolección se realiza el día viernes; este proceso es ejecutado por el agricultor y una persona contratada para dicha labor al que se le paga un jornal de \$15.000. Las actividades que componen este proceso son: corte, recogida y movilización al lugar de lavado.

El corte es el desprendimiento del racimo de la planta, este es realizado por el agricultor con la ayuda de un machete (foto5-1 y 5-2); el tiempo de ejecución varía acorde con el número de racimos de plátano (rp) que se van a cortar y con las condiciones climáticas, ya que en invierno está actividad suele tardar más, en promedio se cortan 25 rph⁻¹

Una vez el rp es cortado, éste es dejado cerca de la planta, por lo que es necesario recoger y reunir todos los rp para su posterior movilización al lugar de lavado; esta actividad es realizada por la persona contratada (foto 5-3, 5-4 y 5-5).

Foto 5-1 y 5-2. Actividad de corte plátano – Fuente de Oro



Foto 5-3, 5-4 y 5-5. Actividad de recogida del plátano – Fuente de Oro



Fuente: Propia

La movilización desde la plantación hasta el siguiente lugar de lavado, se realiza en una carretilla con una capacidad de 6 rp. El lugar de lavado y clasificación puede variar de acuerdo a las condiciones climáticas, en el mapa 5-3A se puede observar el recorrido que se realiza desde el lugar de corte hasta el lugar de lavado y clasificación en época de verano y en la Mapa 5-3B en época de invierno. La movilización es ejecutada por la persona contratada (foto 5-6 y 5-7) y el tiempo de ejecución depende del número de rp y de las condiciones climáticas, en promedio se realizan 6 recorridos h⁻¹.

Mapa 5-3A. Recorrido desde la plantación hasta el lugar de lavado y clasificación en verano. Fuente de oro



Mapa 5-3B. Recorrido desde la plantación hasta el lugar de lavado y clasificación en invierno. Fuente de Oro



Foto 5-6 y 5-7. Actividad de movilización plátano. Fuente de oro



Fuente: Elaboración propia

Durante la etapa de recolección de información, las condiciones climáticas de lluvia fueron una constatación, lo cual repercute en las actividades productivas de la finca y en el proceso de recolección; ya que el acceso a las plantaciones se dificulta (fotos 5-8 y 5-9) al igual que la movilización de los productos (foto 5-10, 5-11 y 5-12).

En el proceso del manejo en finca del plátano no se realiza almacenamiento de éste en la unidad productiva; las actividades de lavado, clasificación y empaque son realizadas por personas de la vereda dedicadas exclusivamente a esta actividad, el costo de las tres actividades es de \$600 bolsa de plátano empacada (20 kg)

Foto 5-8 y 5-9. Acceso a la plantación en época de invierno. Fuente de Oro



Foto 5-10, 5-11 y 5-12. Movilización del producto en época de invierno. Fuente de Oro



Fuente: Propia

- Lavado

El lavado comprende el desgajo de cada dedo de plátano del racimo y el enjuague de éstos, para lo cual se utiliza una tina con agua y jabón, que permite quitar las manchas

al producto y darle brillo. Esta actividad puede tardar 0.1 h rp^{-1} (foto 5-13 a 5-16). Los plátanos maduros son lavados y empacados al final de la actividad ya que por su condición se hace necesario tener mayor cuidado con ellos. Como se utiliza un mismo empaque para todas las calidades de plátano, el empacador coloca al fondo de la bolsa una marca que permite diferenciar cada categoría. Cuando es empacado todo el producto, éste es dejado allí hasta que sea recogido por el transportista.

Foto 5- 13 a 5-16. Proceso de lavado del plátano. Fuente de Oro



Foto 5-17 y 5-18. Clasificación del plátano. Fuente de Oro. Fuente de Oro

Foto 5-19 y 5-20.Empaque del plátano. Fuente de Oro



Fuente: Propia

Aguacate

- Recolección

El proceso de recolección se desarrolla entre cuatro y tres días antes del transporte del producto; se realizan las actividades de corte, colecta y movilización al lugar de almacenamiento. El corte del aguacate es realizado por la persona contratada y el productor con la ayuda de una canastilla de tela y alambre, que protege el producto de caídas cuando es desprendido del árbol; el corte se puede realizar desde el suelo o desde el árbol, dependiendo de la altura a la que se encuentre el aguacate (foto 5-21 y 5-22). Una vez cortado el aguacate, el productor lleva consigo un recipiente que le permite movilizar el producto antes de la colecta (foto 5-23).

La actividad de colecta, consiste en el acopio de los productos en un solo lugar para luego ser movilizados; los aguacates son acopiados en una carretilla, que permite

movilizarlos por el lugar de la plantación así como al lugar de almacenamiento o clasificación (foto 5-24 y 5-25).

Finalmente, el producto es llevado al lugar donde se almacena y posteriormente se clasifica; en el mapa 5-4 se puede observar el recorrido que se realiza desde la plantación hasta el lugar de almacenamiento.

Foto 5-21 y 5-22. Formas de corte del aguacate. Fuente de Oro

Foto 5-23. Recipiente de recolección de aguacates. Fuente de Oro



Foto 5-24 y 5-25. Acopio del producto en plantación. Fuente de Oro



Mapa 5-4. Recorrido desde plantación de aguacates hasta el lugar clasificación. Fuente de Oro



Fuente: Propia

- Almacenamiento I

Una vez el producto es cortado, el productor lo almacena antes de clasificarlo, ya que no siempre tiene el tiempo disponible para realizar dichas actividades. El almacenamiento es temporal y generalmente dura un día.

- Clasificación y empaque

La clasificación del aguacate se realiza en dos calidades: primera (grande) y segunda (mediano), posteriormente es empacado en huacales y cubierto con papel periódico, para favorecer la maduración de los productos (foto 5-26).

Foto 5-26. Empaque del aguacate en huacales



Foto 5-27. Otros empaques para el aguacate. Fuente de Oro



Foto 5-28 y 5-29. Lugar de almacenamiento del aguacate. Fuente de Oro



Fuente: Propia

El productor, usa el huacal con el objetivo de conservar la calidad de los productos durante el transporte. Pese a ello, el productor no siempre tiene la cantidad de huacales requeridos para empacar los aguacates, por lo que también utiliza bolsas y costales de polipropileno como empaque (foto 5-27).

- Almacenamiento II

Una vez el producto es empacado, es llevado a un lugar que el productor tiene destinado como almacén para los productos que va a ofertar, y que necesitan tiempo de maduración (foto 5-28 y 5-29).

Limón

- Recolección

EL limón es recolectado tres días antes de ser transportado, este proceso es ejecutado por el productor y su esposa; las actividades son corte, colecta y movilización al lugar de lavado y selección. El corte es realizado con la ayuda de un alambre en forma de gancho unido a una vara de tres metros; el desprendimiento del limón se realiza uno a uno, éste cae al suelo y posteriormente se realiza la recogida de todos los limones desprendidos de una planta y se colectan (foto 5-30 a 5-32)

Foto 5-30 a 5-32. Actividades recolección del limón. Fuente de Oro



Foto 5-33 y 5-34. Colecta y movilización del limón. Fuente de Oro



Fuente: Propia

Una vez los limones son colectados y se supera la capacidad del recipiente, el producto es llevado a una carretilla y posteriormente llevado al lugar de lavado (foto 5-33 y 5-34).

- Lavado

La actividad de lavado se realiza únicamente en época de invierno, ya que el suelo se encuentra húmedo y forma lodazales y al caer el limón, éste se ensucia; la actividad es

ejecutada por el productor. El limón es colocado en un recipiente que contiene agua y es limpiado manualmente (foto 5-35 a 5-37).

- Clasificación y empaque

La clasificación y el empaque se realizan en el mismo lugar del lavado, luego que el limón está limpio es llevado a otro recipiente, durante el traslado el productor revisa el estado de los limones; ya que no se manejan calidades (primero o segunda) la clasificación consiste en separar los limones inocuos y maduros de los que presentan malas condiciones (mal olor o maltrato) (foto 5-38 a 5-41).

Foto 5-35 a 5-37. Lavado del limón- Fuente de Oro



Foto 5-38 a 5-41. Clasificación limón. Fuente de Oro



Foto 5-42 a 5-44. Empaque y secado del limón. Fuente de Oro



Fuente: Propia

Finalmente, el limón es colocado en una canastilla, en la cual también se va a transportar, y se lleva a un lugar aireado para su secado (Ver foto 5-42 a 5-44)

- Almacenamiento

El almacenamiento del limón se realiza cuando ya está seco y se deja en el lugar destinado para ello hasta que el producto sea transportado.

Yuca

Para el momento de la investigación el productor no tenía cosecha de yuca, por lo que otro agricultor le proporciono el producto. En el mapa 5-5 se puede observar el recorrido que se realiza para recoger el producto. Sin embargo, el productor cuando cosecha yuca, se enfrenta a dos escenarios para su acopio, éstos dependen de la variable climática y se pueden observar en los mapas 5-6A y 5-6B.

Mapa 5-5. Recorrido desde la finca hasta proveedor yuca. Fuente de Oro



Mapa 5-6A. Recorrido desde la plantación (propia) en invierno. Fuente de Oro



Mapa 5-6B. Recorrido desde la plantación (propia) en verano. Fuente de Oro

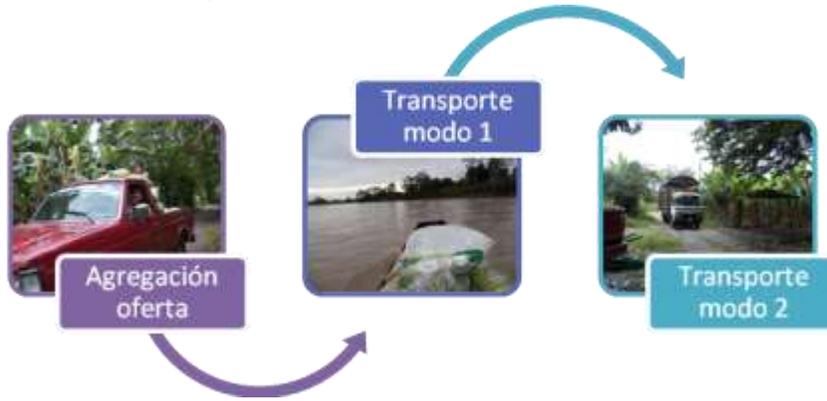


Fuente: Propia

Transporte

El transporte de los productos hasta el canal de comercialización en Bogotá, pasa por tres fases como lo ilustra la figura 5-7; sin embargo dadas las condiciones climáticas o la negociación con el transportista las fases pueden variar.

Figura 5-7. Fases del transporte. Fuente de Oro



Fuente: Propia

Acopio oferta

El acopio de la oferta, consiste en consolidar en un solo lugar los productos que van a ser comercializados, con el fin de facilitar el transporte de éstos. El productor realiza los recorridos en su vehículo cuando es necesario el acopio de producto de otros agricultores o recoger el producto del lote 2. El mapa 5-7A ilustra el recorrido que se realiza para agregar los productos en época de invierno y en la 5-7B en época de verano. El recorrido para acopio de oferta no siempre es el mismo, ya que este varía acorde con la ubicación de los productos a comercializar. Cuando es necesario recoger los productos de un proveedor, se inicia con ésta; si es época de invierno, en el regreso se recoge el plátano y se deja en el puerto de Sardinata, posteriormente se recogen los productos que se encuentran almacenados en la finca y son llevados al puerto también (foto 5-45 a 5-50).

Mapa 5-7A. Recorrido para acopio de oferta invierno. Fuente de Oro



Mapa 5-7B. Recorrido para acopio de oferta verano



Foto 5-45 a 5-47. Recorrido 1 acopio de oferta. Fuente de Oro



Foto 5-48 a 5-50. Recorrido 2 acopio de oferta. Fuente de Oro



Fuente: Elaboración propia

En época de verano, una vez acopiada la producción externa, se llevan los productos hasta la carretera, en límites del lote 1, donde será recogida por el productor para ser llevada hasta Granada o por el transportista para ser transportada directamente a Bogotá.

Transporte

1. Transporte Fuente de Oro - Bogotá

El transporte para los canales de PMC se puede desarrollar en tres diferentes escenarios, generados principalmente por la variable climática. El cargue y descargue de los productos es realizado por personas que se encuentran en los puertos, especializadas en dicha actividad; la acomodación de los productos en los diferentes modos y medios de transporte se realiza en arrume negro¹⁵. En época de verano, se pueden presentar dos escenarios dados por la negociación entre el comisionista de transporte y el productor.

Escenario 1

En este escenario la producción es recogida en la finca (Alto Sardinata), lo cual implica la utilización de un modo y medio de transporte. El medio de transporte es un camión NHR

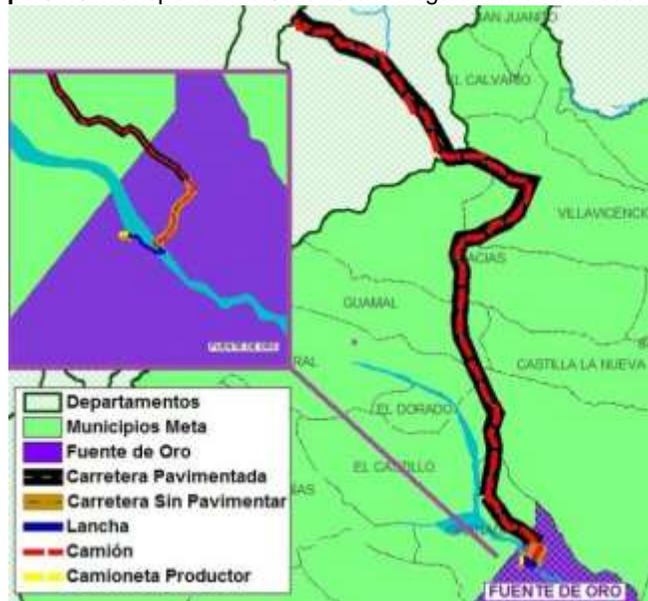
¹⁵ Arrume negro: sistema de apilamiento de mercancías, la cual consiste en formar planchas para luego arrumar productos, tan alto como se pueda.

varios caños. Por lo anterior se configura un escenario en el cual intervienen dos modos y tres medios de transporte. Primero el productor debe llevar sus productos hasta el puerto en Alto Sardinata, dicha movilización la realiza en su camioneta, posteriormente son movilizados en lancha, atravesando el río Ariari, hasta Puerto Poveda, allí son recogidos por el camión que los transportará hasta Bogotá. Este escenario representa mayor costo logístico, mayor riesgo para la calidad de los alimentos e incremento en la huella de carbono. El mapa 5-10 representa el recorrido que realizan los productos desde la vereda Alto Sardinata hasta la ciudad de Bogotá, en época de invierno.

2. Distribución Bogotá

Una vez los productos ingresan a Bogotá, se pueden presentar diferentes alternativas para la distribución de las entregas. Los factores que hacen diversa la distribución, dependen de los canales de comercialización en los que participa el productor y el día de llegada a Bogotá.

Mapa 5-10. Transporte Alto Sardinata – Bogotá. Invierno. Escenario 3



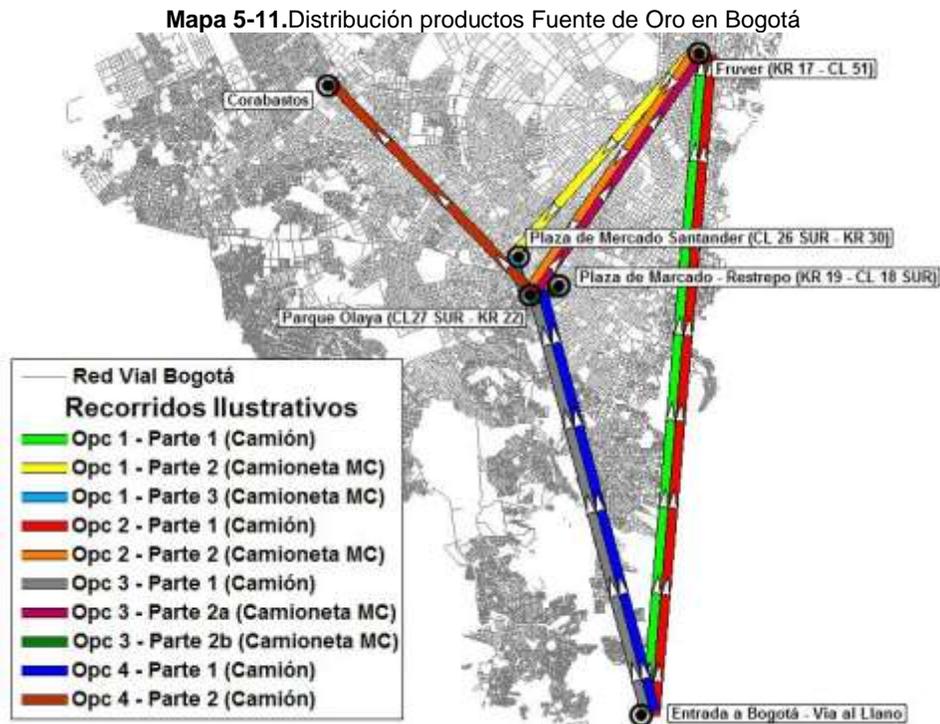
Fuente: Elaboración propia

Algunos de los escenarios que se pueden presentar son los siguientes:

1. Canal mayorista: el productor llega el día jueves, realiza primero la venta en el canal mayorista (Plaza Santander), sin embargo el camión que lo ha transportado descarga toda la producción en este punto; posteriormente si existe otra preventa

a mayorista y/o la participación en el canal presencial, la movilización de los productos la realiza el PMC (mapa 5-11 opción 1 y 2).

2. Canal presencial: el productor llega el día sábado, el camión intermunicipal le descarga todos los productos en el mercado presencial, y posteriormente si existe preventa en canal mayorista, el PMC moviliza el productor hasta el posible comprador (mapa 5-11 opción 3).
3. Canales alternativos: el productor llega el día sábado, el productor participará en el canal presencial de PMC y en canal alternativo gestionado por él (Corabastos); el camión interveredal realizada las dos entregas, primero descarga en el mercado presencial y posteriormente en el canal alternativo (mapa 5-11 opción 4).



Fuente: Elaboración propia

5.2.3.2 Cadena de suministro – Viotá (C/marca)

Se determinaron tres diferentes casos de operación logística presentes en el municipio, acorde con las diferentes características encontradas en los comités campesinos veredales; en cuanto a participación en los mercados, en oferta y disponibilidad de medios de transporte:

1. Vereda Las Palmas
2. Vereda San Martín
3. Vereda Florencia

En la tabla 5-11 se pueden apreciar las principales características de los casos de operación logística determinados:

Tabla 5-11. Casos de operación Logística. Viotá

Vereda	Canal Presencial	Canal Mayorista	Tercerización transporte	Acopio veredal
Las Palmas	Si	Si	No	No
San Martín	Si	No	Si	Si
Florencia	Si	Si	Si	No

Fuente: Elaboración propia

1. Vereda Las Palmas

La Vereda Las Palmas, se encuentra localizada 4°26'22.8" latitud norte y 74°28'40.5" longitud oeste, a 10.7 km del casco urbano de Viotá (mapa 5-12). La unidad productiva, estudiada tiene una extensión de 4 ha y ofertó el 90% de la producción proveniente de esta vereda en el periodo mencionado anteriormente.

Mapa 5-12. Ubicación geográfica del predio – Vereda Las Palmas (Viotá)



Fuente: Elaboración propia a partir de google.maps, 2012

Los productores tienen la comercializan sus productos en 3 diferentes canales, dos de estos gestionados por ellos mismos y uno vinculado a PMC. En el mercado local, abastecen la plaza de mercado municipal de Viotá u otros municipios cercanos (Apulo, Anolaima, etc); adicionalmente, cada semana movilizan sus productos a la central de abastos de Bogotá, Corabastos; y participan en los canales promovidos por el PMC.

En la tabla 5-12, se puede apreciar los productos y las cantidades ofertadas en cada uno de los subcanales de comercialización de PMC, siendo éstos principalmente plátano y aguacate.

Operación logística de distribución

- Manejo del producto en finca

Durante el manejo del producto en finca se realizan los procesos de recolección, clasificación almacenamiento y empaque; los procesos que componen el manejo en finca de los productos no varían con el canal de comercialización a través del cual se van a ofertar los productos, ni el tipo de empaque es diferenciado para éstos. En la tabla 5-13 se puede apreciar las calidades que se ofertan por producto y los tipos de empaques o presentación utilizados.

Tabla 5-12. Productos comercializados y cantidad promedio (mes)- subcanales de comercialización Mercados Campesinos – vereda las Palmas

	Canal Presencial	Cantidad (t)	Canal Mayorista	Cantidad (t)
Plátano	X	0,6	X	0,72
Aguacate	X	0,8	X	0,6
Banano (bocadillo)	X	0,08		
Naranja	X	0,2		
Mandarina	X	0,2		
Tomate*	X	0,08		
Huevos*	X	60 (unidades)		
Yuca*	X	0,076		
*Producto comprado a otros productores de la vereda				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5-13. Calidades y empaques de los productos ofertados- Vereda Las Palmas

Producto	Calidades	Empaque
Plátano	Verde Maduro	Racimo
Aguacate	Verde Maduro	Huacal

Naranja	Gruesa Pareja	Canastilla
Banano (bocadillo)	Verde Maduro	Canastilla
Mandarina	Gruesa Pareja	Canastilla
Tomate		Canastilla
Huevos		Bolsa
Yuca		Costal

Fuente: Elaboración propia

Las actividades realizadas durante el proceso de manejo del producto en finca varían para cada uno de los productos, en la tabla 5-14 se describen cada una de éstas, especificando el día de corte y el tiempo de maduración de los productos. Existe un común denominador en la actividad de selección y clasificación, para todos los productos, y es el criterio de selección, el cual se realiza por tamaño de fruta y no por estado de maduración.

Tabla 5-14. Actividades de manejo del producto en finca – Vereda las Palmas

Producto	Día de corte*	Tiempo de maduración (d)	Proceso
Plátano - maduro	Lunes	5	El plátano es cortado y dejado en almacenamiento para la maduración.
Plátano - Verde	Jueves – Viernes	1 – 2	El plátano es cortado y almacenado
Aguacate	Lunes	5	El aguacate es cortado, llevado a almacenamiento para maduración. Se realiza clasificación por tamaño y se embala en canastillas de plástico recubiertas de papel periódico.
Naranja	Viernes	1	La naranja es cortada, llevada a almacenamiento temporal, se clasifica por tamaño y se embala en canastillas.
Banano (bocadillo)	Viernes	1	El banano es cortado y llevado a almacenamiento. El banano es desgajado en racimos más pequeños, y embalado en canastillas.
Mandarina	Viernes	1	La mandarina es cortada, llevada a almacenamiento temporal, se clasifica por tamaño y se embala en canastillas.

*Se refiere al día de la semana en que se corta el producto para la venta en el canal presencial de PMC el día sábado de la misma semana.

Fuente: Elaboración propia

- Acopio de oferta

El acopio de oferta de productos propios es mínima, ya que desde el proceso de manejo en finca los productos han sido ubicados en la casa del productor, a 3 m del lugar de cargue para el transporte. Los productos comprados son recogidos en las fincas cercanas ubicadas en la misma vereda con una distancia no mayor a 2 km de la casa de los productores. Cuando se realiza el acopio de la oferta, primero se recogen los productos de otras unidades productivas y posteriormente el propio es cargado en el medio de transporte. Esta actividad se realiza el día viernes, en horas de la tarde y puede durar alrededor de 2 h.

- Transporte

El núcleo familiar, cuenta con dos medios de transporte propios:

1. Camioneta de estacas de 1 ½ t, modelo 2006.
2. Camión turno NHR de 3 t, modelo 2012.

Lo anterior facilita la movilización de los productos hacia los diferentes canales de comercialización, y hace que su estructura de costos logísticos sea notablemente diferente a la observada en el municipio de Fuente de Oro.

En ocasiones, la unidad familiar presta el servicio de transporte a otros productores que también participan en el PMC, principalmente de la vereda Florencia. Lo cual se realiza con el fin, de ocupar la capacidad total del vehículo, reducir los costos de transporte propios y apoyar a otros productores participantes del Proceso. Lo anterior se realiza únicamente cuando está disponible el medio de transporte de 3 t.

El cargue de los productos se realiza por medio de fuerza humana, la acomodación de las canastillas y los rp es en arrume negro

- Transporte

El transporte inicia el día viernes en horas de la tarde, cuando se agrega la oferta en la vereda las Palmas, y se carga la producción propia; posteriormente se desplaza a la vereda Florencia, y se carga la producción de naranja y mandarina, propiedad de otro productor participante en el Proceso. Finalmente, el camión regresa a la vereda Las Palmas, para salir hacia Bogotá al día siguiente (mapa 5-13)

El transporte inicia a la 1:30 am del día sábado; en el camión se movilizan no sólo los productos sino también los productores (2) de la unidad familiar además del conductor. El

trayecto tiene una distancia de 96.7 km hasta la entrada a la ciudad de Bogotá (municipio Soacha), de los cuales 5 km se realizan por carretera sin asfalto en la parte interveredal. En la ciudad de Bogotá la distribución se compone de tres destinos (parques). En la tabla 5-15 aparecen las distancias de los recorridos realizados

Tabla 5-15. Distancias recorridos de distribución Vereda las Palmas

Origen	Destino	Distancia (Km)	Origen productos
Vereda Las Palmas	Viotá (casco urbano)	10.7	
Viotá (casco urbano)	Soacha (C/marca)	86	
Soacha (C/marca)	Parque Floralia (Bogotá)	11	Vereda Florencia
Parque Floralia (Bogotá)	Parque Olaya (Bogotá)	3.3	Vereda Florencia
Parque Olaya (Bogotá)	Parque Alcalá (Bogotá)	20	Vereda Las Palmas

Fuente: Elaboración propia

Mapa 5-13. Recorrido Transporte interveredal. Vereda las Palmas



Distancia V Las Palmas – V Florencia: 5.5 km

Distancia V Las Palmas – Viotá (urbano): 10. 7 km

Fuente: Elaboración propia a partir de google.maps, 2012

2. Vereda San Martín

El comité veredal de San Martín, está conformado por 14 productores, quienes participan en el canal presencial. La vereda está ubicada a 14.8 km de Viotá (urbano) y cuenta con un punto de reunión y acopio de productos en la casa de uno de los productores, localizada en 74° 23'08.1" latitud norte y 74° 28'84.3" longitud oeste (mapa 5-14).

Mapa 5-14. Localización centro de acopio veredal San Martín

Fuente: Elaboración propia a partir de google.maps, 2012

Los productores de la vereda San Martín pueden acceder a 2 canales de comercialización, uno gestionado por ellos mismo y uno vinculado al PMC. En el mercado local, abastecen la plaza de mercado municipal de Viotá y adicionalmente venden a los intermediarios que visitan la vereda. En el PMC, participan en el canal presencial.

En la tabla 5-16, se puede apreciar los productos y las cantidades ofertadas en el canal del PMC, siendo éstos principalmente plátano y naranja.

Tabla 5-16. Productos comercializados y cantidad promedio -canal presencial PMC. Vereda San Martín

	Cantidad (t)
Plátano	1,2
Banano (bocadillo)	0,08
Naranja	0,5
Huevos*	50 (unidades)
Yuca*	0,2
Carné de cerdo	0,06

Fuente: Elaboración propia

Operación logística de distribución

La organización de un mercado inicia 10 días antes de la fecha programada del mercado, con una asamblea veredal cuyo objetivo principal es distribuir las actividades que se

deben ejecutar con antelación a éste, especialmente en cuanto a la consecución de la oferta, de manera tal que cada productor se encarga de un producto a ofertar. Es muy común que los productores de este comité no cuenten con producción propia para la participación, por lo cual realizan compras a otros productores de la vereda. Paralelamente, a el acopio de oferta, el comité inicia la negociación con el transportista; de acuerdo a la capacidad de carga del medio de transporte, los productores se organizan para que la oferta coincida con dicha capacidad.

El anterior punto, es importante ya que dada la distancia de la vereda del casco urbano de Viotá, los productores deben pagar el flete completo del vehículo que transporta los productos, ya que en la actualidad no existen acuerdos con otras veredas para compartir los medios de transporte; por lo cual completar la capacidad de carga del vehículo, generalmente 1 t, es vital para la participación de este comité veredal en el canal de comercialización; de no ser así, el costo unitario de transporte se eleva y no se alcanza punto de equilibrio para la participación.

- Manejo de los productos en finca

Durante el manejo de los productos en finca se realizan los procesos de recolección, acopio, clasificación almacenamiento y empaque. En la tabla 5-17 se puede apreciar las calidades que se ofertan por producto y los tipos de empaques o presentación utilizados.

Tabla 5-17. Calidades y empaques de los productos ofertados – Vereda San Martín

Producto	Calidades	Empaque
Plátano	Verde	Racimo
Naranja	Gruesa Pareja	Canastilla
Banano (bocadillo)	Maduro	Racimo
Huevos		Bolsa
Yuca		Costal
Carne de cerdo		Caja de icopor

Fuente: Elaboración propia

Las actividades del proceso de manejo en finca varían con cada producto, en la tabla 5-18 se puede observar las principales características de éstas.

Tabla 5-18. Actividades de manejo en finca Vereda San Martín

Producto	Día de corte	Tiempo de maduración (días)	Proceso
Plátano - Verde	Jueves – Viernes	1 – 2	El plátano es cortado y almacenado en racimos
Naranja	Viernes	1	La naranja es cortada, llevada a almacenamiento temporal, se clasifica por tamaño y se embala en canastillas.
Banano (bocadillo)	Miércoles	1	El banano es cortado y llevado a almacenamiento.
Yuca	Viernes	1	La yuca es cosechada, llevada a almacenamiento temporal.
Carne de cerdo	Viernes	1	El cerdo es sacrificado, y una parte de la carne, principalmente la pulpa, es empacada en cajas de icopor para la venta en el mercado campesino, la parte restante es vendida en la vereda.

Fuente: Elaboración propia

- Acopio oferta

El acopio de los productos, inicia aproximadamente 5 días antes de la realización del mercado; cada productor encargado de la consecución de los productos los lleva al lugar de acopio veredal. La movilización se realiza principalmente por medio de fuerza humana. El acopio se encuentra sobre la vía interveredal lo que posteriormente facilita el cargue en el medio de transporte.

- Transporte

El transporte inicia el día sábado hacia la 1:30 am, cuando se realiza el cargue del medio de transporte, generalmente éste es una camioneta con capacidad para 1 t, en la cual no sólo se movilizan los productos sino también los productores, los cuales se acomodan en la cabina y la carrocería del vehículo. El cargue y descargue de los productos es realizado por los productores y la acomodación es en arrume negro.

El trayecto tiene una distancia de 100.8 km hasta la entrada a la ciudad de Bogotá (municipio Soacha), de los cuales 5 km se realizan por carretera sin asfalto en la parte interveredal, adicionalmente los últimos 10 km hacia el centro de acopio veredal, se encuentran en muy mal estado lo que hace que en tiempo se tarden en promedio 40 min atravesarlos. En la ciudad de Bogotá la distribución se compone de tres destinos (parques). En la tabla 5-19 aparecen las distancias de los recorridos realizados.

Tabla 5-19 .Distancias recorridos de distribución Vereda San Martín

Origen	Destino	Distancia (Km)
Vereda San Martín	Viotá (casco urbano)	14.8
Viotá (casco urbano)	Soacha (C/marca)	86
Soacha (C/marca)	Parque Policarpa(Bogotá)	16.5
Parque Policarpa(Bogotá)	Parque Fontibón (Bogotá)	15.7
Parque Fontibón (Bogotá)	Parque Villaluz (Bogotá)	5.9

Fuente: Elaboración propia

3. Vereda Florencia

La unidad productiva se encuentra ubicada en la vereda Florencia a 5.5 km del casco urbano de Viotá. La unidad productiva tiene una extensión de 7 ha, y el predio no es propiedad de los productores, sino que ha sido arrendado en el marco de un proceso de sucesión por 5 años (2009 – 2014). Los cultivos presentes en la finca son los cítricos, naranja, mandarina y limón, cuyas plantas se encuentran distribuidas en 5 ha.¹⁷

Los productores tienen la posibilidad de acceder a tres canales de comercialización, dos gestionado por ellos mismos y otro vinculado al PMC. En el mercado local abastecen a intermediarios veredales, en Bogotá abastecen a Corabastos, y en PMC, participan en los dos canales de comercialización.

Los productos que son comercializados en el PMC de acuerdo al subcanal de comercialización se ilustran en la tabla 5-20.

Tabla 5-20. Productos comercializados y cantidad promedio (Mes)- subcanal de comercialización Mercados Campesinos – Vereda Florencia

	Canal Presencial	Cantidad (t)	Canal Mayorista	Cantidad (t)
Limón	X	0,08	X	0,08
Naranja	X	0,16	X	0,16
Mandarina	X	0,3	X	0,32

Fuente: Elaboración propia

¹⁷ Los cítricos comparten la misma área de producción. El productor no tiene conocimiento del número de plantas que tiene en el predio

Operación logística de distribución*Manejo del producto en finca*

Durante el manejo del producto en finca se realizan los procesos de recolección, clasificación y empaque; en la tabla 5-21 se pueden apreciar las calidades ofertadas para cada canal (clasificación) y el tipo empaque utilizado es la canastilla.

A continuación se realiza una descripción de cada uno de los procesos mencionados para los productos comercializados, ya que éstos poseen características similares los procesos son realizadas de la misma manera para los tres productos.

- **Recolección**

La recolección de los productos se realiza el día anterior a la venta, se emplean 3 miembros de la unidad familiar y se contrata una persona externa, dado que el predio se encuentra dividido por tres caños que lo atraviesan, los productores se distribuyen en cada uno de los sub-predios (foto 5-51 y 5-52).

Tabla 5-21 Calidades de productos ofertadas de acuerdo al subcanal de comercialización. Vereda Florencia

Producto	Calidades	Canal de comercialización			
		MC presencial	MC Mayorista	Mercados Locales	Corabastos
Mandarina	Primera – Grueso. (Grande)	X	X		X
	Segunda – Parejo. (Pequeño y mediano)	X	X	X	X
Naranja	Primera – Grueso. (Grande)	X	X		X
	Segunda – Parejo. (Pequeño y mediano)	X		X	

El limón no tiene un proceso de clasificación por calidades, el único proceso que se realiza es la verificación de sanidad del producto.

Fuente: Elaboración propia

La recolección se realiza de manera manual y los productores llevan consigo un costal para ir acumulando la fruta, posteriormente ésta es colocada en canastillas, para su posterior movilización (foto 5-53 y 5-54).

Foto 5-51 y 5-52. Recolección de productos en la vereda Florencia



Foto 5-53 y 5-54. Recolección de productos en la vereda Florencia



Fuente: Propia

- Acopio oferta

El acopio de la oferta, cuenta con tres puntos de acopio secuenciales en el predio, y un punto de llegada que es el lugar de selección y empaque, el cual se encuentra ubicado en la carretera veredal (mapa 5-15). La movilización de los productos se realiza por medio de la fuerza humana, y ocasionalmente del punto de acopio 3 al lugar de selección y empaque se realiza a lomo de animal.

Durante el acopio de la oferta, se realizan tres acopios en la finca, lo anterior obedece a factores geográficos del territorio, lo cual no permite realizar una sola movilización de los productos desde el lugar de recolección hasta lugar de empaque. En el acopio 1, se consolidan todos los productos cosechados y se embalan en canastillas (foto 5-55 y 5-56); posteriormente las canastillas son movilizadas hasta el lugar de acopio 2, allí descargan las canastillas y se movilizan nuevamente una a una, ya que existe un escalón natural de tierra que dificulta el tránsito (foto 5-58 y 5-59).

Mapa 5-15. Recorrido acopio oferta Vereda Florencia

Fuente: Elaboración Propia

El recorrido del acopio 2 al 3, incluye pasar por dos arroyuelos (foto 5-60 a 5-62), lo cual implica que para la movilización no se puedan emplear animales, y que solo se puedan movilizar dos canastillas por recorrido, retardando el proceso de movilización de la producción.

El lugar de selección y empaque, se encuentra ubicado sobre la carretera veredal, pero la actividad de selección y clasificación se lleva a cabo allí, porque facilita el posterior transporte de los productos hacia el destino final (foto 5-63 a 5-65).

Foto 5-55 a 5-57. Acopio de oferta – acopio 1 – Vereda Florencia

Fuente: Propia

Foto 5-58 y 5-59. Acopio de oferta – acopio 2 – Vereda Florencia

Foto 5-60 a 5-62. Acopio de oferta – acopio 3 – Vereda Florencia



Foto 5-63 a 5-65. Acopio de oferta – Lugar de selección y empaque – Vereda Florencia



Foto 5-66 y 5-67. Selección y clasificación de la producción – Vereda Florencia



Fuente: Propia

- Selección y clasificación

La clasificación de los cítricos se realiza por tamaño (grande - mediano), y se efectúa en las canastillas, se evita regar la fruta para su selección por el maltrato y mayor tiempo (Ver foto 5-66 y 5-67).

Invierno

Durante la época de invierno, la actividad de recolección del producto se dificulta, ya que la cosecha de los productos no es posible porque el rocío del agua hace que estos se deterioren (pudrición) más rápido. Por lo anterior, los productores utilizan un plástico para cubrir las canastillas y así evitar que los productos se humedezcan por efecto de la lluvia. Igualmente se retrasa la actividad de recolección y posteriormente la selección y el transporte (foto 5-68 a 5-72).

Foto 5-68 a 5-72. Implicaciones del invierno en logística de distribución – vereda Florencia

Fuente: Propia

- Transporte

El transporte es contratado, generalmente con otros productores que tienen un medio de transporte propio (Vereda Las Palmas). El lugar de recogida de los productos es en la carretera veredal, lugar donde se realiza la selección y clasificación de los productos.

El cargue del medio de transporte es realizado por los productores y el conductor del vehículo y es en arrume negro. Dado que el vehículo contratado presta este servicio a otros productores, la ubicación de los productos en el camión se dificulta, teniendo el conductor que descargar parte de estos para realizar un nuevo acomodamiento de los diferentes productos (foto 5-73 a 5-75).

Para el canal mayorista, el producto es recogido por el transportista intermunicipal en horas de la tarde, y es entregado en la central de Corabastos en horas de noche o la madrugada del día siguiente; allí se transbordan los productos a la camioneta del PMC, quienes son los encargados de llevarlos al destino final. En la tabla 5-22, aparecen las distancias de los recorridos realizados.

Foto 5-73 a 5-75. Cargue y acomodación del medio de transporte – vereda Florencia



Fuente: Propia

Tabla 5-22. Distancias recorridas de distribución – Vereda Florencia

Origen	Destino	Distancia (Km)	Medio de transporte
Vereda Florencia	Viotá (casco urbano)	5.5	Camión intermunicipal
Viotá (casco urbano)	Soacha (C/marca)	86	Camión intermunicipal
Soacha (C/marca)	Corabastos (Bogotá)	13.8	Camión intermunicipal
Corabastos (Bogotá)	Plaza barrio Restrepo (Bogotá)	8.3	Camioneta urbana

Fuente: Elaboración propia

5.3 Diagnóstico de la operación logística del Proceso Mercados Campesinos

5.3.1 Análisis de costos monetarios

A continuación aparece el análisis de costos para cada uno de los municipios analizados, para mayor detalle de los cálculos realizados revisar el anexo A.

- Fuente de Oro

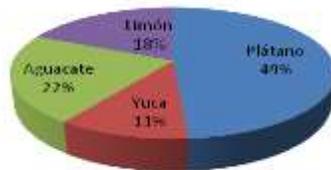
Se establecieron los costos directos, relacionados con las operaciones de lavado, selección, empaque, acopio de oferta y transporte; así como los costos indirectos relacionados con el desplazamiento de los productores.

De los ingresos percibidos por el productor, el 49% corresponde a plátano, seguido por aguacate, limón y yuca (figura 5-8); los costos logísticos directos son el 11.3% de los ingresos y los costos logísticos totales abarcan el 26.5% de los mismos.

En los costos logísticos totales el plátano representa el 26.64%, siendo el mayor costo entre los productos; sin embargo éste es superado ampliamente por los costos indirectos

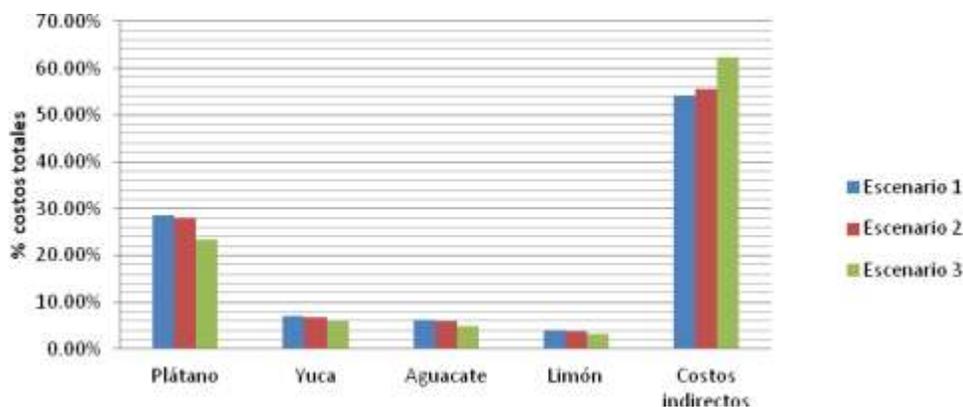
(57%), correspondiente a la movilización de los productores hacia los canales de comercialización (figura 5-9)

Figura 5-8. Ingresos Fuente de Oro por productos



Fuente: Elaboración propia

Figura 5-9. Costos logísticos sobre ingresos Fuente de Oro¹⁸



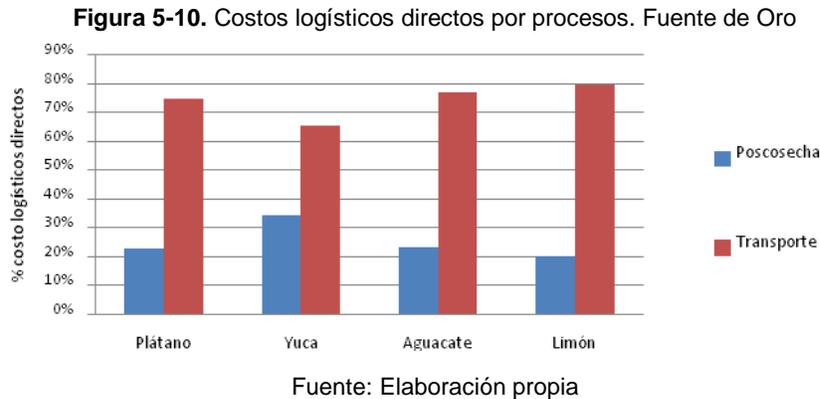
Fuente: Elaboración propia

De los cuatro productos comercializados, se evidenció que en el plátano el 25% de los costos logísticos directos corresponden a los procesos de manejo en finca y el 75% a transporte; en cuanto la yuca el promedio en manejo en finca es 35% y en transporte 65%; finalmente en cuanto aguacate y limón la relación es 20% manejo en finca y 80% transporte. Lo anterior es explicado principalmente porque los dos últimos productos son los que menos procesos de manejo en finca conllevan, especialmente en cuanto tipo de empaque y embalaje. (Figura 5-10). El margen bruto de distribución¹⁹ (MBD) corresponde

¹⁸ Los escenarios referidos en la figura 5-9 son los establecidos en la actividad de transporte sesión 5.2.3.1. Escenario 1 (dos modos y tres medios de transporte), Escenario 2 (un modo y dos medios de transporte) y Escenario 3 (un modo y un medio de transporte).

¹⁹ El margen bruto de distribución es calculado como la diferencia entre el precio de venta en PMC y el precio de venta en finca, dividido por el precio de venta en PMC (MBD = (precio de venta en PMC - precio de venta en finca) / precio de venta en PMC)

al 45% y el margen neto de distribución²⁰ (MND) es del 21% en época de verano y de 17% en época de invierno.



- Viotá

Para el municipio se analizaron los tres casos descritos anteriormente dado que cada uno corresponde a una estructura de costos diferente.

Vereda Las Palmas

Los principales ingresos percibidos por los productores de esta vereda provienen de la venta de aguacate (33%) y plátano (27%), seguido por naranja y mandarina (figura 5-11). La estructura de costos logísticos de esta vereda es diferente ya que los productores cuentan con vehículo propio, por tanto los costos logísticos directos son el 24% de los ingresos, los costos indirectos el 9% y los costos logísticos totales abarcan el 33% de los mismos, cuando el productor utiliza un vehículo con capacidad de 1 t. sin embargo los productores de esta vereda poseen un vehículo de 3 t con el cual no sólo movilizan los productos propios sino también los de otros productores, cuando ello ocurre, los costos directos se reducen al 14% de los ingresos y los costos logísticos totales representan el 23% de los mismos (figura 5-12); la reducción de los costos obedece al principio de economías de escala, ya que al transportar una mayor cantidad de producto el costo medio por unidad transportada decrece. El MBD corresponde al 52%, sin embargo cuando se utiliza el vehículo de 1 t el MND es de 19%, el cual asciende al 29% al emplear el vehículo de 3 t.

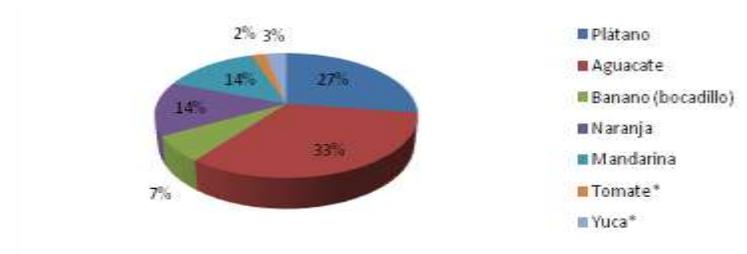
²⁰ El margen neto de distribución corresponde a la diferencia entre el margen bruto de distribución y los costos totales de distribución. (MND = MBD – costos totales de distribución).

Vereda Florencia

Los principales ingresos percibidos por los productores de esta vereda provienen de la venta de mandarina (61%) y naranja (30%), (figura 5-13). La estructura de costos logísticos de esta vereda es diferente ya que los productores pagan un valor fijo por concepto de transporte correspondiente a \$3.000 por canastilla de producto (20 kg).

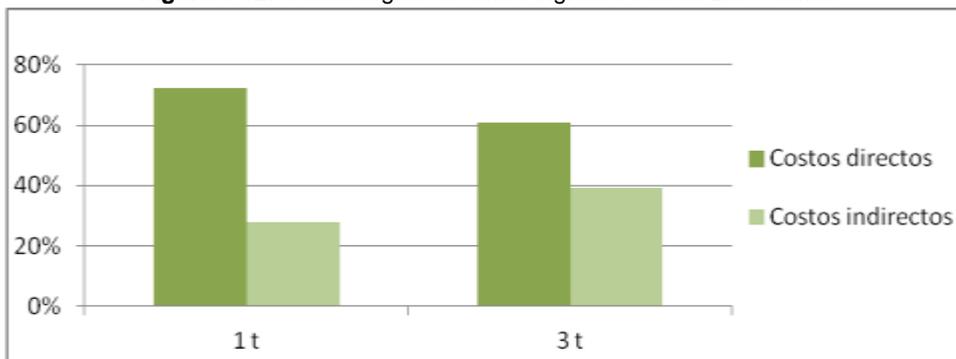
Los costos logísticos directos son el 21% de los ingresos y los costos logísticos totales abarcan el 35% de los mismos. Así mismo 61% de los costos totales corresponden a los costos directos (manejo en finca y transporte). El MBD corresponde al 42% y el MND al 7%, lo cual lo ubica en la vereda con el menor margen entre todos los casos estudiados.

Figura 5-11. Ingresos vereda Las Palmas por producto



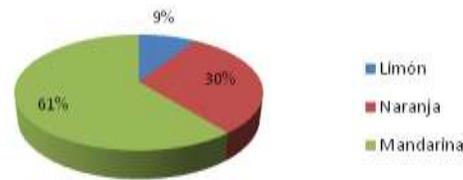
Fuente: Elaboración propia

Figura 5-12. Costos logísticos sobre ingresos vereda Las Palmas



Fuente: Elaboración propia

Figura 5-13. Ingresos vereda Florencia por producto

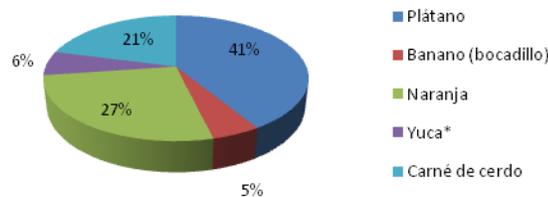


Fuente: Elaboración propia

Vereda San Martín

Los principales ingresos percibidos por los productores de esta vereda provienen de la venta de plátano (41%), seguido por naranja y carne de cerdo (figura 5-14). La estructura de costos logísticos de esta vereda está dada por el hecho de pagar un costo fijo de flete para la movilización de los productos de \$280.000 por un vehículo con una capacidad de 1 t.

Figura 5-14. Ingresos vereda San Martín por producto



Fuente: Elaboración propia

Los costos logísticos directos son el 21% de los ingresos y los costos logísticos totales abarcan el 29% de los mismos. Así mismo el 72% de los costos totales corresponden a costos directos (manejo en finca y transporte). El MBD corresponde al 47% y el MND al 18%.

La figura 5-15 ilustra los costos logísticos directos y los costos totales sobre ingresos de cada uno de los casos analizados; se evidencia que los costos logísticos en el caso de Fuente de Oro son menores a los de Viotá. En los costos directos, el mayor porcentaje se da en la movilización de los productos; las principales diferencias que ocurren entre los dos municipios se dan precisamente en este tópico; en Fuente de Oro, existe un comisionista de transporte que se encarga exclusivamente de conectar la demanda de transporte con la oferta, existiendo en el mercado muchos oferentes y demandantes de

los servicios de transporte, lo que conlleva a que los precios por el servicio sean competitivos; adicionalmente las capacidades de los medios de transporte utilizados en este municipios son de 5 t (mínimo) lo cual ha hecho que los costos por $t\ km^{-1}$ se reduzcan, efecto que se refleja en el precio del servicio.

En el municipio de Viotá, existe una situación contraria a la mencionada, ya que la oferta de transporte es escasa, respondiendo más a una estructura de oligopolio, no existe un ente articulador entre la demanda y la oferta, lo que hace que la relación sea directamente productor – transportista; lo anterior ocasiona que los precios por el servicio de transporte sea mayor ya que no existe la certeza que un transportista tenga asegurada la capacidad completa de su vehículo, adicionalmente la capacidad de los medios de transporte es en promedio entre 1 y 3 t, lo que incremente los costos $t\ km^{-1}$ y por ende el precio del servicio.

Figura 5-15. Costos logísticos sobre ingresos – general



Fuente: Elaboración propia

5.3.2 Identificación de restricciones

Las restricciones pueden ser consideradas como el eslabón más débil en la cadena (o empresa), la cual determina el desempeño total de ésta (Dettmer, 1997), bajo la teoría de las restricciones (TOC) los recursos con capacidad insuficiente para contribuir a la meta general del sistema son denominados cuellos de botella.

Del panorama descrito anteriormente, se pueden establecer las restricciones que presenta el sistema logístico, dichas restricciones pueden ser ocasionadas por recursos internos o externos a la CS del PMC. En la tabla 5-23 se puede observar las principales restricciones encontradas y la procedencia de las causas.

Tabla 5-23. Restricciones del sistema logístico PMC

INTERNAS	EXTERNAS
Selección del producto	Vías de comunicación
Empaques y embalajes	Oferta de servicio de transporte
Gestión términos de negociación	
Permanencia de los canales de comercialización	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5-21 evidencia que existen restricciones originadas propiamente por factores internos o externos, así como restricciones ocasionadas por la confluencia de los dos ámbitos. Las restricciones internas pueden estar bajo el control de los productores, mientras que en las externas podrían incidir a través de la gestión institucional o la participación política. A continuación se describen dichas restricciones:

Restricciones internas

- Selección/clasificación de los productos: en los dos municipios se evidenció que la clasificación de los productos se realiza bajo el criterio de tamaño de los mismos, desconociendo criterios como el punto de madures; lo cual ocasiona que durante etapas posteriores en la distribución se generen pérdidas de producto y disminuciones en los ingresos percibidos por el productor en el canal de comercialización.
- Empaques y embalajes: aunado a la restricción anterior, los municipios presentan falencias en el proceso de empaque y embalaje de sus productos; lo anterior obedece al desconocimiento de técnicas y a la falta instrumentos (herramientas) para este proceso. En los dos municipios, las técnicas de empaque están relacionadas con el proceso de clasificación de los productos; para Viotá el uso de las canastillas ha favorecido conservar la integridad de los alimentos durante la movilización, sin embargo en el caso del plátano, el hecho de transportarlo en racimo, sin embalaje, ocasiona un porcentaje de pérdidas significativo. De otro lado, Fuente de Oro a pesar de contratar el servicio de selección y empackado (yuca y plátano), ha percibido el deterioro de los productos, debido a la restricción

anterior, y a la falta de empaques y embalajes apropiados para los productos como en el caso del aguacate.

Restricciones externas

- Estado vías de comunicación. El deterioro de las vías de comunicación, acarrea para la movilización de los productos, demoras en las entregas, deterioro de los alimentos, mayores costos debido al mayor gasto en combustible y una mayor huella de carbono. En los dos municipios se encontró, que la falta de vías pavimentadas aunado a factores como el incremento en lluvias, ocasiona cambios en la operación logística, las cuales van desde incremento en los costos logísticos (Fuente de Oro) hasta la no participación en los canales de comercialización (Viotá – vereda San Martín).
- Oferta servicio de transporte. La oferta de servicio de transporte, influye en el sistema logístico, en los costos por movilización de productos y en el cumplimiento de las entregas de éstos a los clientes finales. Cuando la oferta del servicio es reducida, los precios de éste tienden a aumentar, generando un aumento en los costos logísticos para el productor, así mismo si dichos costos no encuentran un punto de equilibrio ocasionan el abando del canal de comercialización por parte de los productores. Esta restricción ha sido superada por los productores que cuenta con un medio de transporte propio.

Restricciones del sistema internas – externas

- Gestión términos de negociación con proveedores de servicios (transporte): dados algunos factores externos como la oferta de servicio de transporte y otros internos como el tema de las cantidades a movilizar por parte de los productores, la gestión de los términos de negociación para el servicio de transporte es una de los factores decisivos para la rentabilidad de los productores, ya que del precio del servicio dependerán los costos directos logísticos, y el punto de equilibrio para el productor. De otro lado, el tema de la negociación en cuanto al lugar de recogida y entrega de los productos, también es influenciado por las dos variables descritas anteriormente.

- Continuidad de los canales de comercialización: los canales de comercialización del PMC no son permanente debido a diferentes factores como los acuerdos a nivel institucional para los mercados presenciales, la oferta por parte de los productores y la gestión de clientes, la operación del sistema logístico de distribución se dificulta, trayendo consigo otras restricciones *aguas arriba* en la cadena (figura 5-16). Se podría decir que esta restricción se constituye en el *problema medular*²¹ de la operación.

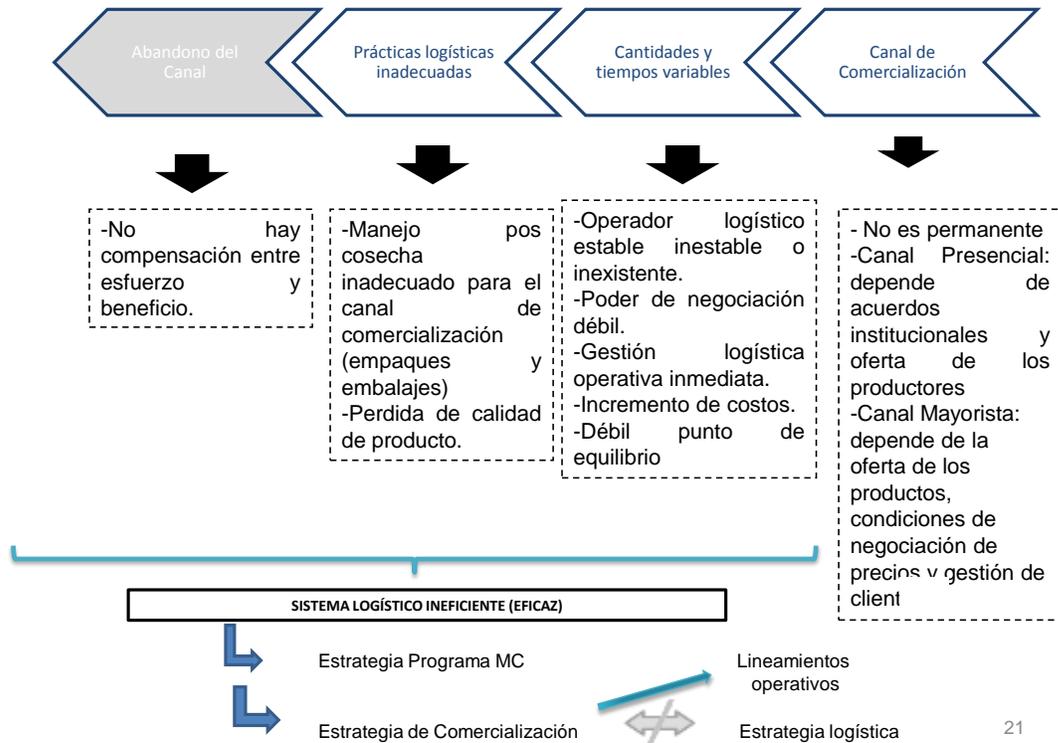
El anterior análisis permitió establecer el problema medular del sistema logístico del PMC, se parte del hecho que el sistema es eficaz pues cumple con el objetivo principal de entregar los productos a los diferentes canales de comercialización; sin embargo, dicho sistema resulta ser ineficiente en su operación, pues podrían optimizarse algunos de los procesos que tienen lugar en la operación, y que incrementarían la calidad de los productos y contribuirían a la reducción de costos y huella de carbono. Es claro que PMC tiene una estrategia global como organización social, y ha establecido estrategias para la comercialización de los productos de los municipios vinculados, sin embargo se evidencia que no existe una estrategia clara de logística que acompañe la iniciativa comercial; se evidencia, igualmente esfuerzos por parte del comité de comercialización por adelantar y gestionar lineamientos operativos para la distribución y entrega de los productos.

5.4 Relación operación logística y calidad de los alimentos

La calidad de los productos perecederos, específicamente alimentos, se refiere al conjunto de características de éstos que garantizan su aptitud para el consumo humano, que exigen el cumplimiento de una serie de condiciones y medidas necesarias durante la cadena agroalimentaria hasta el consumo y el aprovechamiento de los mismos, asegurando que una vez ingeridos no representen un riesgo (biológico, físico o químico) que menoscabe la salud (MADR, 2011)

²¹Según TOC el problema medular es el problema raíz a partir de los cuales se derivan los otros problemas locales en los sistemas.

Figura 5-16. Análisis de las restricciones *aguas arriba* en la cadena



Fuente: Elaboración propia

Los atributos de la calidad están asociados al producto y al proceso, en la tabla 5-24 se pueden apreciar las principales variables de dichos atributos:

Tabla 5-24. Atributos y variables en la calidad de productos perecederos

Atributo	Variables
Producto	Olor Sabor Consistencia Color Inocuidad, entre otros.
Proceso	Proceso de producción Procesos de poscosecha Proceso de transporte, entre otros.

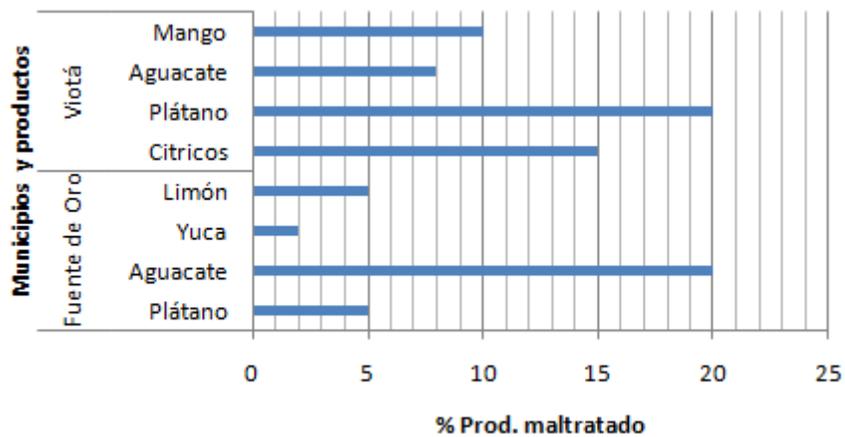
Fuente: Elaboración propia con base en (Juran, Gryna, & Bingham, 2000)

Para determinar la relación de la operación logística de distribución de PMC, canal presencial, con la calidad de los alimentos, se determinaron indicadores para cada uno de los atributos de la calidad

1. Producto maltratado

La figura 5-17 ilustra el indicador para cada municipio y producto, a pesar de la similitud de productos entre los municipios, se puede evidenciar que el porcentaje de producto maltratado es diferente para cada municipio, lo anterior obedece a diferentes factores asociados principalmente al proceso de manejo en finca y transporte (tabla 5-25).

Figura 5-17. Porcentaje de producto maltratado



Fuente: Elaboración propia

2. Pudrición de producto

La figura 5-18 ilustra que la mayoría de los productos provenientes de los dos municipios presentan menos del 5% de pudrición, a excepción de los cítricos provenientes de Viotá, los cuales presentan el 7%. Las principales causas asociadas a este indicador provienen del proceso de selección y clasificación del producto y del tiempo transcurrido entre la cosecha y la venta.

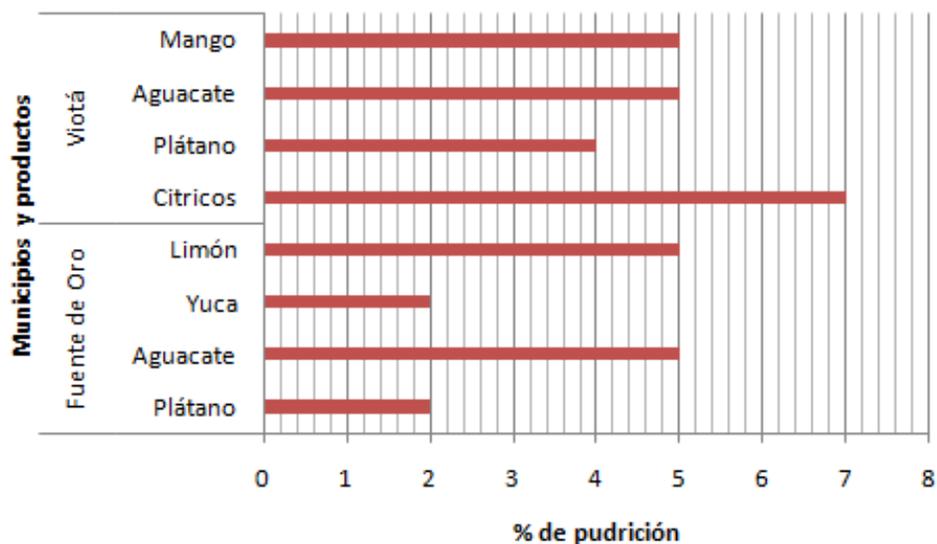
Tabla 5-25. Causas de maltrato en productos

	Mango	Aguacate	Plátano	Cítricos	Yuca	Proceso
Viotá	X	X		X		Selección y clasificación
	X		X	X		Empaque y embalaje
			X			Transporte

Fuente de Oro				X	Producción
		X		X	Empaque y embalaje
			X		Transporte

Fuente: Elaboración propia

Figura 5-18. Porcentaje de pudrición



Fuente: Elaboración propia

- Color:

El color es el primer atributo que tienen los alimentos para que el consumidor evalúe su calidad a la hora de seleccionarlos. Para determinar este atributo se establecieron dos indicadores: porcentaje de variación del grado de maduración y porcentaje de ennegrecimiento en plátano.

1. Grado de maduración

Se identifica la variación en el grado de maduración de los productos diferenciando el color de cada uno de éstos, en dos momentos: en la etapa de selección y empaque y en el momento de la venta.

Tabla 5-26. Porcentaje de variación de grado de maduración

Municipio	Producto	Finca		Venta	
		% Verde	% Maduro	% Verde	% Maduro
Fuente de Oro	Plátano	90	10	70	30
	Aguacate	80	20	50	50
	Limón	80	20	70	30
Viotá	Cítricos	40	60	30	70
	Plátano	90	10	80	20
	Aguacate	50	50	40	80

	Mango	40	60	30	60
--	-------	----	----	----	----

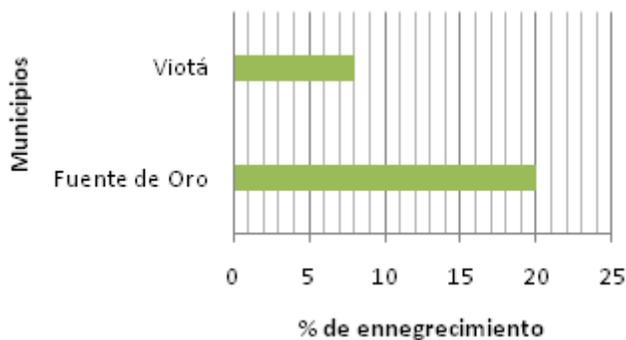
Fuente: Elaboración propia

La tabla 5-26 ilustra que el mayor porcentaje de variación se registra en los productos de Fuente de Oro, debido principalmente a que permanecen más tiempo almacenados en el vehículo que los transporta, y bajo condiciones que aceleran este proceso como el uso de carpa negra (vehículo) que aumenta la temperatura en el interior de la carrocería, y el tipo de empaque utilizado para los productos principalmente en aquellos casos en los cuales se utiliza bolsa plástica. Para el caso de Viotá la variación de un grado de maduración a otro obedece en su mayoría al 10% del producto.

2. Ennegrecimiento en plátano

El plátano además de la variación de color en el proceso de maduración, comporta otra variable que refleja su calidad y es el ennegrecimiento en la cáscara. Los dos municipios presentan diferentes porcentaje de ennegrecimiento (figura 5-19), para el caso de Fuente de Oro es del 20%, ocasionado principalmente por el manejo en el proceso de lavado, clasificación y por las múltiples manipulaciones para el transporte; en contraste Viotá presenta el 8% y es consecuencia principalmente del maltrato que sufre el producto durante la manipulación.

Figura 5-19. Porcentaje de ennegrecimiento plátano



Fuente: Elaboración propia

Atributos de proceso

- Procesos de manejo en finca

Las actividades realizadas en cada una de las etapas del manejo en finca de los productos inciden directamente en la conservación de la calidad de los productos; los atributos analizados anteriormente, permitieron identificar en cuales etapas se presentan falencias.

Fuente de Oro:

- Lavado y empaque - plátano: el lavado del producto se realiza con jabón, el cual no es retirado posteriormente, y el producto es empacado húmedo, lo cual ocasiona que durante la manipulación éste sea susceptible a maltrato, pudrición y ennegrecimiento.
- Selección, clasificación y empaque – aguacate: la selección y clasificación del aguacate se realiza por tamaño y no se toma en cuenta el estado de madurez, lo anterior acompañado de la utilización de empaques inadecuados para el transporte como las bolsas plásticas y costales, ocasionan que en el momento de la venta el producto presente un alto porcentaje de pérdidas.

Viotá:

- Empaque y embalaje - plátano: no se realiza ningún proceso en empaque y embalaje del plátano, la presentación en venta es en racimo, lo cual ocasiona que durante la manipulación en el transporte se presente deterioro, principalmente desgajo del plátano del raquis, cortaduras y maltrato.
- Selección, clasificación y empaque cítricos: el proceso de selección y clasificación de los cítricos se realiza por tamaño de la fruta, y no se contempla clasificación por grado de madurez, por lo cual al momento de empacar no se realiza dicha diferenciación y durante la manipulación y transporte, el producto se deteriora.
 - Proceso de transporte:
- Manipulación: en promedio los productos provenientes de Fuente de Oro, pasan por cuatro procesos de cargue y descargue, entre los diferentes modos y medios de transporte; lo cual conlleva a que variables como el apilamiento, los golpes, y las técnicas de cargue y descargue, impacten la calidad de los productos especialmente en los atributos de consistencia y color.
- Contaminación cruzada: para el caso de los municipios analizados la contaminación cruzada no es un elemento vital para la calidad de los alimentos, sin embargo se ha evidenciado que el almacenamiento temporal de los productos en el medio de transporte no presenta las condiciones para evitar el contacto entre los diferentes tipos de productos.

○ Estado de las vías:

Para el caso de Fuente de Oro, el estado de las carreteras repercute en los modos de transporte, pues la falta de infraestructura, como puentes, hace que el producto deba pasar por más de un modo durante la época de invierno; así mismo las vías veredales no se encuentran asfaltadas lo que ocasiona fuertes vibraciones y desacomodamiento de los apilamientos de los productos durante el transporte por dichas vías. De otro lado, se ve limitado el acceso de los medios de transporte a los puntos de acopios, lo que ocasiona que se deba utilizar más de un medio.

Para Viotá, el estado de las carreteras repercute principalmente en el acceso de los medios de transporte a los puntos de acopio, lo cual ha ocasionado que los productos deban ser movilizados más veces (por medio de la fuerza física hombre o animal), dificultando notoriamente el proceso de transporte. De otro lado, se ha evidenciado que la falta de mantenimiento de la malla vial interveredal, ocasiona derrumbes en tramos de la carretera, que ocasiona que ciertas veredas, como el caso de San Martín, no puedan transportar producto hacia Bogotá.

Variación de los ingresos del productor respecto a indicadores de calidad

Dado que la calidad de los productos es determinada por los consumidores y que variaciones en el estado de los alimentos pueden incidir en la decisión de compra, algunos de los indicadores de calidad analizados inciden directamente en el precio de venta de los productos, por lo cual se ha estimado la variación en los ingresos de los productores como resultado de la afectación de la calidad. La tabla 5-27 ilustra la variación para cada uno de los casos estudiados. Se estima una disminución total de los ingresos entre 17% y 18% para casi todos los casos, a excepción de la vereda Florencia (Viotá) que presenta una disminución del 22% de sus ingresos.

Tabla 5-27. Disminución ingreso con relación a factores de calidad de los productos

	FUENTE DE ORO	VIOTÁ		
		Las Palmas	Florencia	San Martín
Maltrato de producto	4%	12%	15%	12%

Pudrición de producto	5%	5%	7%	4%
Ennegrecimiento del plátano *	8%	1%		2%
Variación total	17%	18%	22%	18%

Fuente: Elaboración propia

5.5 Alternativas de solución

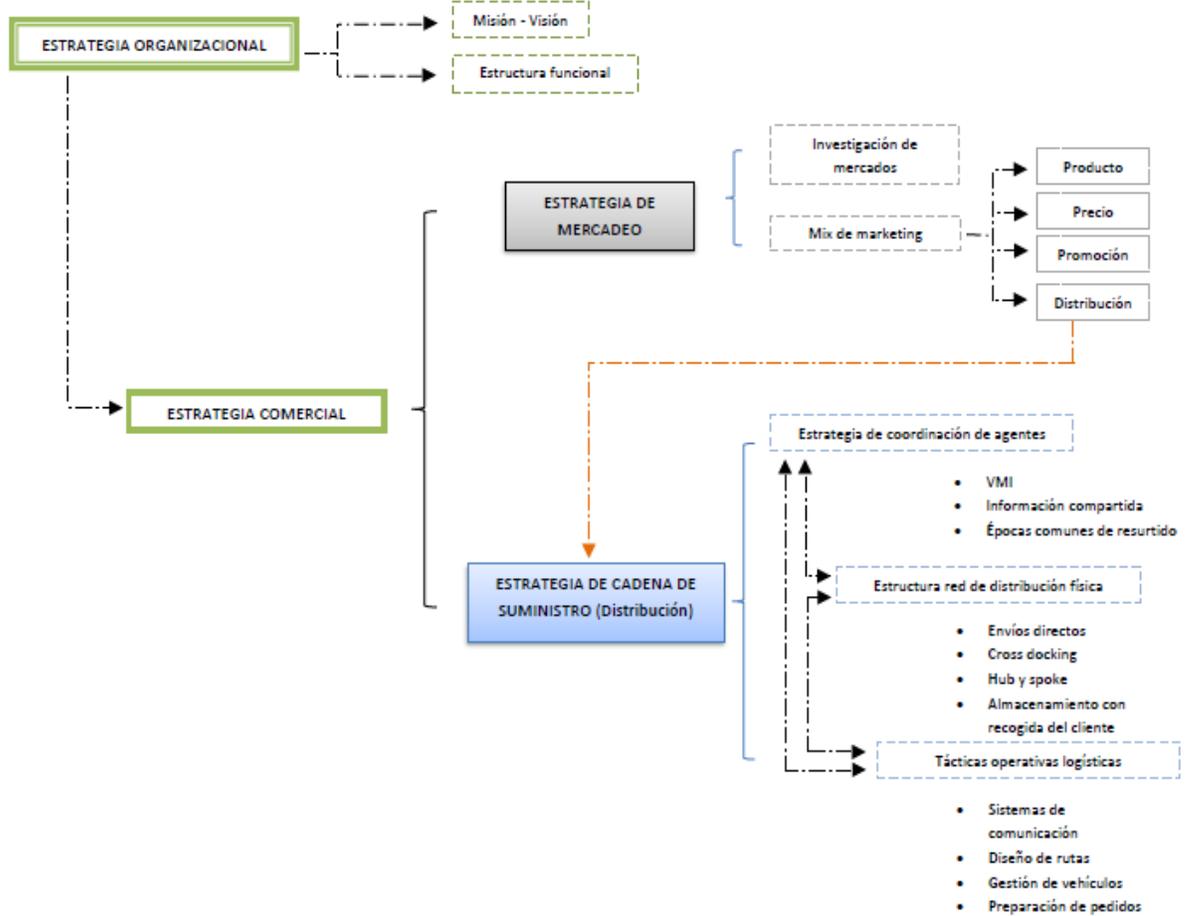
El diseño de una operación logística de distribución depende no sólo de factores relacionados con la cadena de suministro, sino que involucra otros concernientes a las estrategias organizacionales y de mercadeo. En la figura 5-20, se puede apreciar los aspectos relacionados con la ACS e indica los pasos que se deben seguir para estructurar una propuesta para la gestión de distribución, iniciando con el establecimiento de la estrategia organizacional, seguido por la estrategia de mercadeo y finalmente la estrategia logística.

5.5.1 Restricción medular

La continuidad en los canales de comercialización se constituye en la restricción global que desde el PMC se debe gestionar para asegurar un buen desempeño del sistema logístico; aunque es un tema que involucra varias áreas debe ser un trabajo conjunto entre la estrategia de comercialización y la distribución física de los productos. Desde los desarrollos realizados en *Supply Chain Management*, cabe resaltar algunas estrategias que han procurado este objetivo desde la coordinación de los diferentes agentes que intervienen en la cadena.

Los estudios han recurrido al análisis de cadenas bajo dos tipos de modelos de coordinación, un modelo de centralización del control, que implica la existencia de un único actor encargado de administrar la información y llevar a cabo los procesos de toma de decisiones alineadas con los objetivos globales de la cadena (Carbonara, Giannoccaro, & Pontrandolfo, 2002) y un modelo descentralizado basado en mecanismos de auto-organización para lograr la coordinación entre muchos agentes, este último modelo sería el apropiado para PMC.

Figura 5-20. Estrategia organizacional y ACS



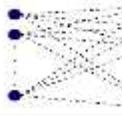
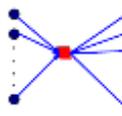
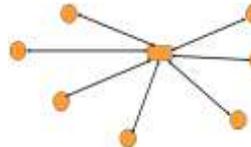
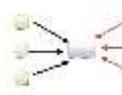
Fuente: Elaboración propia

Se han propuesto iniciativas colaborativas que permiten compartir los flujos de información entre los elementos de la cadena para lograr sincronizar los procesos de toma de decisiones y crear vínculos de colaboración entre los elementos de la cadena; entre estas iniciativas se encuentran: Vendor Managed Inventory (VMI), Quick Response (QR), Collaborative Planning Forecasting and Replenishment (CPFR), Efficient Consumer Response (ECR) (Fugate, 2005). Dichas estrategias se diferencian por los procesos que se integran, pero en general éstas buscan en mayor o menor intensidad aumentar el flujo de información aguas arriba así como aumentar la frecuencia de entregas del flujo físico aguas abajo, con el propósito de armonizar la demanda con la oferta y reducir la variabilidad en el tiempo (Yao, Evers&Dresner, 2007).

El PMC podría optar por algunas de las estrategias para la coordinación de agentes de la cadena, como ya se mencionó en la sección 5.1.1, la operación del Proceso tiene ciertas características similares a la estrategia de épocas comunes de resurtido, por lo cual quizás debería indagar y profundizar en esta estrategia. En el anexo C, se presenta una propuesta para que el PMC implemente algunos mecanismos de coordinación para su CS, basado en un modelo descentralizado. De otro lado, y siguiendo algunas experiencias internacionales, el PMC puede procurar la coordinación a través de gestiones políticas que puedan asegurar el suministro de productos de economía campesina en compras públicas e institucionales; por ejemplo en las compras de hospitales públicos, colegios y jardines distritales y comedores comunitarios.

Una vez el PMC defina una estrategia de coordinación debe proseguir con la determinación de una estructura de red logística de flujo físico, entre las variadas estructuras de red existentes, se priorizan las que aparecen en la tabla 5-28.

Tabla 5-28. Estructuras de red logística

Modelo de red	Descripción	Gráfica
Envíos directos	El producto es llevado directamente desde el productor hasta el cliente.	
Cross docking (Hub):	El producto es llevado a un Hub, en donde se realiza desconsolidación de carga y se prepara el pedido (productos de diferentes orígenes) y es llevado hasta el cliente final.	
Hub y spoke	Tiene una operación similar a la de Cross docking, pero adicionalmente los vehículos cuando regresan a su punto de origen llevan productos de otros orígenes que se encontraban en el Hub.	
Almacenamiento con recogida del cliente	El producto es llevado al almacenamiento, en el cual se manejan inventarios, se preparan los pedidos y cliente recoge los productos allí.	

Fuente: Elaboración propia con base en (Chopra & Meindl, 2007).

Con el ánimo de priorizar una estructura que se ajuste al PMC se aplicó el proceso analítico jerárquico (AHP, por sus siglas en inglés), el cual permitió establecer criterios de decisión y valorar alternativas en función de las prioridades establecidas por los decisores. Los resultados obtenidos a través del análisis de decisión multicriterio, los cuales fueron contrastados con el software *Super Decisions*®, prioriza la alternativa de

envíos directos como la estructura de red de distribución que mejor se adapta al PMC. Para mayor información de la aplicación de AHP referirse al anexo D.

5.5.2 Restricciones locales

El concepto de distribución se emplea para englobar todas las operaciones comprendidas entre los dos momentos siguientes (Cos & De Navascués, 2001):

- Carga del vehículo en el almacén o playa de expedición
- Descarga de los productos en el punto de venta

Sin embargo, dado el análisis anterior y las restricciones encontradas en el sistema, las soluciones deben empezar en procesos antecesores a la carga del vehículo, principalmente en el proceso de manejo en finca. A continuación se encontraran algunas soluciones viables para alivianar las restricciones del sistema.

Proceso de Manejo en finca de los productos

Los productores de los dos municipios deberán recibir capacitación en temas relacionados con el manejo de los productos en finca, principalmente en el tema de selección y clasificación. A continuación unas sugerencias por municipio y producto.

Tabla 5-29.Capacitación en procesos de manejo de los productos en finca

	Fuente de oro	Viotá
Aguacate	Capacitación en procesos de manejo de los productos en finca para maduración del producto, clasificación de éstos según este criterio y técnicas de empaque del producto según criterio de selección. El uso de la bolsa o el costal como embalaje debe ser sustituido por huacales, cajas o canastillas, que aseguren la sanidad y condiciones físicas del producto.	Capacitación en procesos de manejo de los productos en finca para maduración del producto, clasificación de éstos según criterios de maduración y tamaño y técnicas de empaque del producto según criterio de selección.
Plátano	Capacitación en el tema de lavado y empaque de los productos. En la actualidad el hecho de empacar el producto húmedo trae consecuencias en la calidad, se recomienda que se evite el lavado del producto y que se	Capacitación en el tema de selección y empaque de los productos, se recomienda implementar el desmanado o desgajo del plátano a fin de ser empacado en canastilla (o bolsa) de esta manera se controla el maltrato del

	<p>implemente la práctica de sellar el plátano (alumbre y agua) después de desgajado del racimo. Si el lavado es necesario se recomienda dejar secar el plátano antes de ser empacado.</p> <p>En el empaque, de ser posible se recomienda la utilización de la canastilla²², ya que reduce el maltrato del producto, los costos y la huella de carbono.</p>	<p>producto al ser transportado en racimo sin embalaje.</p>
	<p>Dado que el plátano se comercializará desgajado, los residuos como el vástago y las calcetas de la planta pueden ser utilizados para la obtención de subproductos, tales como la fibra (utilizados para elaboración de empaque y papel ecológico) y compostaje; los productores pueden ser capacitados en la obtención de dichos subproductos.</p>	
Cítricos	<p>Capacitación en recolección del producto recomendando no cosechar los productos durante periodo de lluvia y clasificación de productos, con criterios en estado de maduración y tamaño de los productos.</p>	<p>Capacitación en recolección del producto recomendando no cosechar los productos durante periodo de lluvia y clasificación de productos, con criterios en estado de maduración y tamaño de los productos.</p>

Fuente: Elaboración propia

Sistema de información²³

Independientemente de la estrategia de coordinación de agentes que se implemente es necesario que éste cuente con un sistema de información fiable que permita conectar la demanda con la oferta.

La consolidación de la oferta permitirá, que cada municipio o región planee su operación de acopio y distribución. En la parte del acopio se recomienda que se tengan georeferenciados los puntos de acopio veredales y las vías de acceso al lugar, lo cual permitirá planear posteriormente las rutas de recolección. El sistema de información, acorde con la estrategia que se implemente deberá recoger información de la oferta cómo:

- Producto

²² Utilizar este empaque, requiere implementar medidas para la logística de reversa, para recuperación de las canastillas, y tendrá un impacto en la operación del transporte.

²³ La recomendación es dirigida a los técnicos que acompañan el proceso.

- Cantidad
- Tipo de empaque (embalaje)
- Ubicación de acopio

Como se espera que el sistema de información también consolide información de la demanda, el medio de intercambio de información más recomendado es EDI, ya que ha sido utilizado en la implementación de estrategias como VMI y DCO, lo cual conlleva a la adquisición de las licencias que se adquieren a través de los prestadores de servicios de comercio electrónico como Assenda y Sidel.

En Colombia, existen un proveedor de comercio electrónico que soporta su sistema de información con el cargue de órdenes, la consolidación y el descargue de una orden pre-distribuida, a través de lo que se conoce como CEN (Centro Electrónico de Negocios). Dicha herramienta es utilizada por empresas de distribución para la preparación de sus pedidos.

Esta implementación de tecnología implica además de la inversión en hardware y software, una inversión en capacitación a los usuarios, tanto para los que centrarán la información como para aquellos encargados de ingresar la información principalmente de la oferta.

Adicionalmente, contar con un sistema de información, el cual desglose las ordenes de pedido y la oferta de cada región, permitirá el diseño de las rutas de recolección y distribución, para lo cual es recomendable contar herramientas sencillas que permitan determinar el número de vehículos a utilizar así como la ruta más eficiente.

Planificación de las rutas

- Selección del medio de transporte

Se recomienda la utilización de un medio de transporte con una capacidad de 3 a 5 t, ya que ello permite la reducción de los costos unitarios por movilización; sin embargo es importante que exista coordinación entre los productores de un mismo municipio que se encuentre en una misma ruta de recolección, pues agregando la oferta pueden asegurar contratar un medio de transporte con mayor capacidad.

- Optimización de rutas

Debe existir optimización de las rutas tanto en la recolección de los productos como en la distribución en el canal de comercialización. Resulta evidente para los dos municipios, que la recolección de los productos responden a variables geográficas las cuales determinan la ruta, y no valdría la pena realizar un ejercicio de ruteo, ya que en muchas ocasiones solo existe una vía de acceso. Para el caso de Viotá, se propone que exista coordinación entre los comités veredales que se encuentran en una misma vía de acceso, por ejemplo San Martín, Puerto Brasil, Florencia, de manera tal que entre estos comités se organicen para la contratación de un único vehículo, con lo cual se reducirán costos unitarios y se podrá asegurar la participación de aquellas veredas que no tengan una oferta suficiente para la contratación de un vehículo exclusivo para su movilización.

De otro lado, en cuanto a la distribución de los parques, se sugiere que los productores que cuentan con vehículo propio, sean los que se desplacen a los parques que distan más del punto de origen, ya que para ellos el punto de costo unitario de movilización es menor.

El diseño de rutas, es viable en las entregas de los productos en la ciudad de Bogotá, ya que existen diversidad de vías para el acceso; por lo cual se evaluaron los recorridos que estaban desarrollando los productores para sus entregas, con el software LOGWARE® en el módulo ROUTESEQ, lo cual indicó que el recorrido que desarrollan en la actualidad es el óptimo. Sin embargo se ha realizado el ejercicio de suponer que un solo vehículo realiza todo el recorrido de todas las entregas, para lo cual se determinó el punto de origen en el municipio de Soacha; se utilizó un factor de circuito²⁴ de 1.21 y factor de escalar en el mapa de 1; el resultado fue el siguiente:

Tabla 5-30. Secuencia de entregas en recorrido de distribución Viotá

Secuencia recorrido	Parque
1	Parque Fundacional Fontibón
2	Parque Villa de Granada
3	Parque Suba
4	Parque Villaluz
5	Parque Alcalá
6	Parque barrio Policarpa
7	Parque barrio Olaya Herrera

²⁴El factor de circuito es el que determina que las distancias no son euclidianas, es decir que no es la unión de los puntos en línea recta

8	Parque barrio Marruecos
9	Parque Ciudad Floralia
10	Plazoleta de la Macarena Kennedy

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de ROUTESEQ-LOGWARE 2012.

Es importante resaltar que el software utiliza el método de los ahorros²⁵ para resolver problemas de ruteo como éste, por lo cual de este resultado se puede partir para diseñar otras rutas; es decir, si la cantidad de producto a entregar en las dos primeras paradas ocupa la capacidad del vehículo, el siguiente vehículo iniciará su recorrido de entregas en la parada 3 y continuará hasta agotar su capacidad; y así sucesivamente hasta que se suplan todas las entregas. En la tabla 5-38 aparece el recorrido con 3 vehículos.

Tabla 5-31. Recorrido entregas con 3 vehículos Viotá

Recorrido	Vehículo 1	Recorrido	Vehículo 2	Recorrido	Vehículo 3
1	Parque Villa de Granada	1	Parque barrio Policarpa	1	Parque Fundacional Fontibón
2	Parque Suba	2	Parque barrio Olaya Herrera	2	Parque Ciudad Floralia
3	Parque Villaluz	3	Parque barrio Marruecos	3	Plazoleta de la Macarena Kennedy
4	Parque Alcalá				

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de ROUTESEQ-LOGWARE 2012.

Para Fuente de Oro el resultado del ruteo, suponiendo participación en todos los parques y un solo vehículo es el siguiente:

Tabla 5-32. Secuencia de entregas en recorrido de distribución Fuente de Oro

Secuencia recorrido	Parque
1	Plazoleta de la Macarena Kennedy
2	Parque Fundacional Fontibón
3	Parque Villa de Granada
4	Parque Suba
5	Parque Villaluz
6	Parque Alcalá
7	Parque barrio Policarpa
8	Parque barrio Olaya Herrera
9	Parque barrio Marruecos
10	Parque Ciudad Floralia

²⁵ El objetivo del método de los ahorros es minimizar la distancia total viajada por todos los vehículos y minimizar indirectamente el número de vehículos para atender todas las paradas.

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de ROUTESEQ-LOGWARE 2012.

Sin embargo dados los datos históricos de las ventas de Fuente de Oro, el recorrido más habitual a realizar inicia en la en la parada 7 y termina en la 10.

El anterior ruteo para los dos municipios no es estático, debido a los constantes cambios que se pueden presentar en las entregas, por lo cual estos se constituyen en una orientación para la estructuración de las rutas durante la operación logística. Cómo ya se mencionó el diseño de rutas se basa en la minimización de la distancia entre dos puntos, con lo que se busca minimización de costos de movilización, menor tiempo de transporte y reducción de la huella de carbono por recorrido.

- Tácticas operativas

Para optimizar el manejo y minimizar el daño en los productos, se aconseja la paletización de los productos, a través de este proceso los productos se disponen sobre una estiba para el almacenamiento y el transporte. La utilización de las estibas en el medio de transporte favorece la calidad de los alimentos, ya que evita el maltrato de éstos por la manipulación y la variación de las posiciones durante la movilización; así mismo este proceso favorece las actividades de carga y descarga de los productos.

De otro lado, es importante contar para la descarga de los productos con carretillas o carritos y montacargas cargadores, que permitan movilizar los productos desde el medio de transporte hasta el punto de venta, lo cual evita el maltrato de los productos, al reducir la manipulación de estos y los golpes involuntarios que ocurren durante la movilización y descarga manual.

Reducción huella de carbono

La huella de carbono, como fue analizada en la presente investigación, puede reducirse vía disminución de combustible, factor ligado al diseño de las rutas. Sin embargo existen una serie de manuales que se han desarrollado especialmente para que los conductores de los vehículos tomen en cuenta ciertas prácticas que favorecen la reducción de emisiones.

Proceso organizacional

El PMC al definirse como un proceso social de organizaciones campesinas, ha procurado fortalecer los vínculos al interior de cada comité campesino municipal, acciones que son

pertinentes y necesarias para que exista coordinación en las acciones de cada comité; por lo tanto dichas acciones deben continuar y focalizarse en temas como planeación estratégica, trabajo en equipo y asociatividad.

Dichos temas pueden ser abordados desde las capacitaciones a realizarse en el tema de producción con BPA, manejo de los productos en finca y pueden complementarse con otros temas administrativos y de mercadeo.

Proceso productivo

Es importante que en cada uno de los municipios se establezcan los productos, las cantidades promedios, y el tiempo de entrega en que se pueden ofertar, ya que ello permitirá planear la incursión en nuevos canales de comercialización y desarrollar mecanismos de coordinación entre los agentes de la cadena. Aunque, lo anterior resulta ser un tema complejo dadas las características de la economía campesina, se pueden realizar acciones desde el comité campesino municipal para promover un inventario de los productos de la zona y fortalecer prácticas como la siembra escalonada, que permita tener producción constante en el tiempo, involucrando las nuevas generaciones de campesinos alfabetizados.

6. Conclusiones

6.1 Conclusiones a nivel conceptual

- Los modelos planteados para la ACS han sido desarrollados y aplicados en industrias principalmente pertenecientes al sector industrial y de servicios, y en algunos casos se ha realizado una aproximación principalmente para empresas agrícolas transnacionales.
- El modelo SCOR ofrece una aproximación integral para mejorar la CS ya que proporciona un conjunto de herramientas para representar, entender y evaluar la cadena e identificar oportunidades de alto valor para la misma. El modelo SCOR es una herramienta estratégica para tener una visión global de toda la CS y específica de cada uno de sus procesos y elementos.
- El modelo se basa en la medición del rendimiento, aportando una terminología estándar y subordinando el uso de los Índices de Rendimiento a los atributos (Fiabilidad, Flexibilidad, Velocidad/Capacidad de Atención, Coste y Activos) que dan ventaja competitiva a la CS.
- La implantación del modelo SCOR requiere la participación y apoyo de todos los niveles de la organización, lo cual es imprescindible para el entendimiento de toda la CS.
- SCOR cuenta con algunos inconvenientes en su modelización. El modelo no toma en cuenta la organización, recursos, capital, marketing, etc., representa los procesos pero no analiza los recursos. SCOR no trata de forma directa los aspectos intangibles o factores cualitativos de la relación entre los diferentes agentes en la cadena.
- Lo anterior, no posibilita ver el comportamiento de la cadena ante eventos excepcionales tales como ventas inesperadas, ciclos económicos o crisis puntuales de un mercado debidas a decisiones o a cambios del entorno. En el modelo SCOR se establecen unas consideraciones de trabajo pero no se establece una relación causa-

efecto entre la producción y la demanda. Por consiguiente, el gran reto futuro del modelo se basa en la simulación y análisis de sensibilidad de escenarios de la cadena y de configuraciones estratégicas previas a la etapa de toma de decisiones e implementación.

- Es importante dotar de flexibilidad al modelo SCOR por medio del trabajo con PYMES, que gozan de una flexibilidad y adaptabilidad mayor que las grandes empresas. Así mismo, el modelo debe acercarse a otras formas organizacionales, como son las de base campesina, las cuales no cuentan con procesos y actividades estandarizadas, ni están inmersas en CS definidas y constantes. Por lo cual el modelo debe referirse a CS flexibles, que permita la entrada y salida de agentes sin que afecte ostensiblemente el funcionamiento de la misma
- Los estándares de calidad establecidos por algunas agremiaciones o clientes institucionales para los diferentes productos son esencialmente prácticos para medir la variabilidad de calidad entre los diferentes procesos, y una gran cantidad de ellos son de tipo químico; no se cuenta con fichas ni formularios que permitan adecuar éstos a características físicas para ser implementados por parte de los productores.

6.2 Conclusiones a nivel del estudio de caso

- Son pocas las investigaciones que se han realizado en el campo de la logística de distribución en productos perecederos, y no se encontraron investigaciones encaminadas en esta temática relacionadas con productos de economía campesina; por lo cual la investigación representa un avance en la caracterización y diagnóstico del sistema logístico de alimentos gestionado por pequeños productores en la Región Central de Colombia
 - Caracterización de la operación logística de distribución
- La cadena de suministro en la que se encuentra el PMC responde a una cadena descentralizada, con un sistema logístico tendiente a la coordinación de los agentes; la naturaleza de la demanda del mercado es estocástica para lo cual PMC ha respondido a través de la proyección de ventas basado en datos históricos, reportados en el Sistema de Información Mercados Campesinos (SIMEC). La estructura de la red de distribución física de productos es de envíos directos, en la

cual cada productor envía sus productos al cliente final, sin pasar por un proceso de almacenamiento temporal o cross-docking.

- Cada canal de comercialización configura una cadena de suministro diferente; el canal presencial establece una cadena corta conformada por 2 agentes (productor – consumidor), mientras el canal “mayorista” constituye una más larga en la cual intervienen 3 agentes (productor – comercializador – consumidor). Es importante mencionar, que en algunos casos en las dos cadenas el transporte es subcontratado lo cual agrega un agente a cada una de éstas.
 - Las métricas del desempeño de la cadena de suministro indican 90% de cumplimiento en pedidos, 61% de flexibilidad de la cadena, 3.48 días de ciclo de los pedidos y tiempo de cash to cash para los productores de 6.48 meses.
 - Los procesos transversales de la cadena de suministro son llevadas a cabo por los agentes que intervienen en PMC; el comité de comercialización es el encargado de la planeación y establecimiento de los canales de comercialización, acompañamiento en la distribución física de los productos y del retorno de éstos; mientras los productores son los responsables del aprovisionamiento, la producción y la distribución física.
 - En el municipio de Fuente de Oro (Meta) se configuran los dos tipos de cadenas de suministros. El proceso de manejo de los productos en finca es realizado por los productores y algunas tareas específicas en clasificación y empaque son subcontratadas. El proceso de transporte es subcontratado, en la zona se cuenta con un comisionista de transporte que conecta productores-transportistas; el número de modos y medios de transporte depende de la temporada climática; en verano se utiliza el modo terrestre y dos medios de transporte, durante el invierno se emplea el modo fluvial y terrestre y tres medios de transporte.
 - En el municipio de Viotá (Cundinamarca) se establecen tres casos de estudio; en el primero se implementan las dos cadenas de suministro, el transporte es subcontratado y el costo es calculado por unidad de producto (canastilla); en el segundo se configuran las dos cadenas de suministro y el productor cuenta con medio de transporte propio; y el tercero obedece a una cadena de suministro corta, en la cual el transporte es subcontratado y su costo es establecido por flete de viaje. En los tres casos los productores realizan las actividades de manejo de los productos en finca. El modo de transporte es terrestre y se utiliza un medio de transporte.
- Costos monetarios y restricciones de la operación logística de distribución

- En Fuente de Oro el 49% de los ingresos provienen de la venta del plátano, los costos logísticos directos son el 11.3% de los ingresos y los costos logísticos totales abarcan el 26.5% de los mismos. Los costos indirectos abarcan el 57% del total de los costos logísticos. El margen bruto de distribución corresponde al 45% y el margen de distribución neto es 21% en época de verano y 17% en invierno.
- En Viotá los costos logísticos totales se encuentran en el orden del 23% al 34% de los ingresos, los costos logísticos directos varían entre el 14% y el 21% de los ingresos, y los costos indirectos abarcan entre el 27% y 41% de los costos totales. Los mayores costos logísticos son reportados por los productores que subcontratan el transporte y lo pagan por unidad de producto (canastilla) y los menores costos por los que cuentan con medio de transporte propio. El margen bruto de distribución está en entre 52 y 42% y el margen de distribución neto entre 29 y 7%.
- Los menores costos en la actividad del transporte se encuentran en aquellas unidades productivas que poseen un medio de transporte propio o en las regiones en las que existe un comisionista de transporte encargado de agregar oferta.
- La época de invierno incrementa los costos logísticos directos en un 38% en Fuente de Oro, pues es necesario utilizar dos modos de transporte para la movilización de los productos; durante esta misma época en Viotá no se registra incremento en los costos, pero dicha temporada restringe la participación de algunos de los productores en los canales de comercialización ocasionados por derrumbes en las vías de acceso.
- El sistema logístico presenta 3 tipos de restricciones; restricciones internas que pueden estar bajo el control de los productores como las actividades de selección/clasificación y empaques/embalajes durante el manejo en finca de los productos. Restricciones externas que son ajenas al proceso, pero en las cuales podrían incidir a través de la gestión institucional o la participación política como las vías de comunicación y la oferta en los servicios de transporte. Restricciones mixtas ocasionadas por la confluencia de los dos ámbitos como gestión de términos de negociación con proveedores de servicios y permanencia de los canales de comercialización.
- La restricción medular del sistema logístico es la permanencia de los canales de comercialización y las restricciones locales son constituidas principalmente por los procesos internos del manejo de los productos en finca, en las actividades de clasificación, selección y empaque de los productos; ocasionado no solo por el

desconocimiento en técnicas sino por la falta de instrumentos y herramientas para ejecución de estas actividades.

➤ Relación de la operación logística con la calidad de los productos

- La calidad de los alimentos está relacionada con atributos de producto y de proceso. En cuanto a los primeros se evidencia que el 20% de plátano en Viotá y el 20% de aguacate en Fuente de Oro sufre maltrato durante el proceso de manejo en finca y transporte, causado principalmente por prácticas inadecuadas en empaque y embalaje.
- Los dos municipios presentan menos del 5% de pudrición de producto, a excepción de los cítricos provenientes de Viotá, los cuales presentan el 7%, ocasionado por el tipo de selección/clasificación en el manejo en finca.
- Los indicadores de calidad, relacionados con el color de los productos, indicaron que el 20% de los productos de Fuente de Oro y el 10% de los Viotá sufre variación en el grado de maduración durante el proceso de transporte. Así mismo, el 20% del plátano procedente de Fuente de Oro y el 8% del de Viotá refleja ennegrecimiento en la cáscara en el punto de venta. Consecuencia de las prácticas de empaque para el primer municipio y de la manipulación durante el transporte en el segundo.

➤ Alternativas de solución a las restricciones de operación logística

- Para aliviar el problema medular se sugiere que el PMC defina una estrategia de coordinación de agentes, una iniciativa colaborativa que permita compartir flujos de información; y una estructura de red de distribución física, de manera tal que le permita agregar valor a sus productos y establecer permanencia en sus canales de comercialización, la aplicación del método AHP prioriza la estructura de envíos directos. Así mismo se propone la implementación de un sistema de información que permita conectar demanda con oferta y realizar planeación de la operación logística.
- Para las restricciones locales, se sugiere realizar capacitaciones a los productores en el proceso de manejo de los productos en finca, acompañadas de temas administrativos y organizacionales. En la parte operativa, se propone gestionar la coordinación de los productores para la contratación del transporte, la cual debe realizarse entre varias veredas para asegurar la participación de los productores en los canales de comercialización. el diseño de rutas de entrega favorece la

minimización de distancias y por ende la reducción de costos y emisiones de carbono.

- El proceso organizativo de los comités de comercialización tiene una influencia directa sobre procesos de comercialización y de operación logística, por lo cual constituir lazos al interior de los comités y los subcomités veredales resulta de vital importancia para alcanzar la eficiencia en la cadena de suministro.
- La constancia en la oferta de los productos es un factor decisivo para el éxito de los canales de comercialización, por lo cual se sugiere que cada comité municipal conozca la oferta de su región y procure garantizar la oferta permanente de éstos, a través de estrategias como la siembra escalonada y la capacitación y la asistencia técnica a nivel productivo que permita implementación de BPA, el manejo de registros que conlleven a la trazabilidad de los productos de manera tal que se obtengan alimentos de calidad.

6.3 Líneas de investigación

Futuras investigaciones en el área podrán profundizar los resultados encontrados y contrastarlos en otros municipios que se encuentran vinculados al PMC con características diferentes (apoyo municipal, productos ecológicos, cadena de frío, cooperativas de productores, clúster productivos, etc.). De otro lado, realizar estudios con indicadores ambientales y ecológicos que permitan evaluar el impacto de los sistemas de distribución de alimentos en el medio ambiente (huella de carbono, ecológica e hídrica); indagar en la eficiencia de las cadenas cortas y largas de distribución y determinar el número de agentes óptimo que deben intervenir en éstas. Diseñar metodologías y modelos que sean adaptados a las condiciones de la agricultura campesina para evaluar y gestionar cadenas de suministro y sistemas de distribución. Finalmente. Proponer indicadores de evaluación integral (económicos, sociales, ecológicos – huella ecológica, hídrica) de sistemas logísticos de distribución locales versus sistemas de importación/exportación de productos.

Anexo A

COSTOS DE LA OPERACIÓN LOGÍSTICA EN EL PMC

El análisis de los costos de la operación logística del PMC incluyó la determinación de los costos directos logísticos y los costos indirectos de la operación, así mismo se estimó el ingreso del productor y la utilidad obtenida como porcentaje de sus ingresos.

FUENTE DE ORO (META)

- Costos logísticos directos

Los costos directos están relacionados con los procesos de manejo en finca de los productos y transporte, para el último factor se tienen en cuenta los tres escenarios que se pueden presentar.

- Costos logísticos indirectos

Los costos indirectos son representados principalmente por la movilización de los productores a los canales de comercialización.

		Plátano (20 kg)	Yuca (30 Kg)	Limón (25 kg)	Aguacate (30 un)
Lavado		400		200	
Clasificación y empaque		500	1.400	1.700	1.400
Transporte	Época de invierno	3.200	3.200	3.700	3.200
	Época de verano (1 medio de transporte)	3.000	3.000	3.500	3.000
	Época de verano (2 medios de transporte)	2.000	2.000	2.500	2.000
Total	Época de invierno	4.100	4.600	5.600	4.600
	Época de verano (1 medio de transporte)	3.900	4.400	5.400	4.400
	Época de verano (2 medios de transporte)	2.900	3.400	4.400	3.400

Factor	Costos
Transporte productor (2)	138.000
Alimentación	50.000
Día de ventas (3)	60.000
Total	248.000

▪ **Costos logísticos Totales**

Los costos logísticos totales son la suma de los costos directos e indirectos, la siguiente tabla ilustra los costos totales y el porcentaje de éstos en el precio de venta en el canal del PMC de los productos.

Producto	Ingresos	Costos logísticos			% Costos logísticos en precio de venta		
		Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Plátano	800.000	131.200	124.800	92.800	16%	16%	12%
Yuca	181.000	32.200	30.800	23.800	18%	17%	13%
Aguacate	360.000	28.000	26.600	19.600	8%	7%	5%
Limón	300.000	18.000	17.200	13.200	6%	6%	4%
Sub Total	1.641.000	209.400	199.400	149.400	13%	12%	9%
Otros gastos		248.000	248.000	248.000			
Total	1.641.000	457.400	447.400	397.400	28%	27%	24%

▪ **Ingresos**

Para la determinación de los ingresos se determinan dos escenarios, el primero con base en los precios de los productos en los canales del PMC y el segundo con el precio que recibiría el productor si vende su producto en su finca.

▪ **Utilidad para el productor sobre diferencia en precios**

Se estima la utilidad que obtiene el productor cuando participa en los canales del PMC sobre la diferencia de los precios de los dos escenarios de ingresos.

	Calidad	Cantidad comercializada	Total ventas MC (\$)	Ventas en Finca (\$)	Diferencia (\$)
Plátano (20 kg)	Primera	24	648.000	528.000	120.000
	Segunda	5	110.000	90.000	20.000
	Pica	3	42.000	33.000	9.000
Yuca (30 Kg)	Primera	4	112.000	72.000	40.000
	Segunda	3	69.000	42.000	27.000
Limón (25 kg)	Primera	4	300.000	120.000	180.000
Aguacate (30 un)	Primera	4	240.000	10.000	230.000
	Segunda	3	120.000	7.500	112.500
			1.641.000	902.500	738.500

Producto	Utilidad Neta		
	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Plátano	17.800	24.200	56.200
Yuca	34.800	36.200	43.200
Aguacate	314.500	315.900	322.900
Limón	162.000	162.800	166.800
Sub Total	529.100	539.100	589.100
Otros Gastos	248.000	248.000	248.000
Utilidad Neta	281.100	291.100	341.100

VIOTÁ (CUNDINAMARCA)

Dado que en Viotá se presentan diferentes estructuras de costos se ha realizado un análisis para cada una de las veredas siguiendo los lineamientos propuesto para el municipio de Fuente de Oro.

Vereda Las Palmas

Debido a que los productores pueden movilizar sus productos en dos medios de transporte con diferente capacidad, se presentan dos escenarios para el análisis de costos.

1. Escenario: Vehículo con capacidad 1 t.
 - Costos logísticos directos

Manejo en finca de los productos²⁶

Producto	Mano de obra	Empaque* (20 kg)	Empaque total	Total
Aguacate	20.000	137	2.740	22.740
Naranja	10.000	137	685	10.685
Mandarina	10.000	137	685	10.685
Banano	10.000	137	274	10.274
Tomate	10.000	137	274	10.274
Yuca	10.000	200	400	10.400
Plátano	10.000			10.000
Total	80.000		5.058	85.058

*Se estima una depreciación en línea recta por canastilla - valor de compra \$50.000. Para el caso de yuca se estima el precio de una bolsa plástica.

Transporte

Factor	Costos
Gasolina	120.000
Peaje	20.000
Mantenimiento	17.000
Día conductor	30.000
Depreciación*	15.342
Total	202.342

*Se estima una depreciación en línea recta - valor de compra \$28.000.000.

²⁶ El costos del proceso de manejo en finca es igual para los dos escenarios.

Costos logísticos indirectos²⁷

Factor	Costos
Alimentación	50.000
Día de ventas (3)	60.000
Total	110.000

Total costos logísticos

Producto	Costos logísticos Totales		
	Costos directos	Costos indirectos	Total
Aguacate	102.246	43.222	145.468
Naranja	30.561	10.806	41.367
Mandarina	30.561	10.806	41.367
Banano	18.225	4.322	22.547
Tomate	18.225	4.322	22.547
Yuca	17.953	4.106	22.059
Plátano	69.629	32.417	102.046
Total	287.400	110.000	397.400

2. Escenario: Vehículo con capacidad 3 t.

- Costos logísticos directos

Manejo en finca de los productos

Producto	Mano de obra	Empaque* (20 kg)	Empaque total	Total
Aguacate	20.000	137	2.740	22.740
Naranja	10.000	137	685	10.685
Mandarina	10.000	137	685	10.685
Banano	10.000	137	274	10.274
Tomate	10.000	137	274	10.274
Yuca	10.000	200	400	10.400
Plátano	10.000			10.000
Total	80.000		5.058	85.058

*Se estima una depreciación en línea recta por canastilla - valor de compra \$50.000. Para el caso de yuca se estima el precio de una bolsa plástica.

Transporte

Factor	Costos
Gasolina	150.000
Peaje	20.000
Mantenimiento	20.000
Día conductor	30.000
Depreciación*	29.589
Total	249.589

*Se estima una depreciación en línea recta - valor de compra \$54.000.000.

²⁷ Los costos logísticos indirectos son iguales para los dos escenarios.

- Costos logísticos indirectos²⁸

Factor	Costos
Alimentación	50.000
Día de ventas (3)	60.000
Total	110.000

- Total costos logísticos

Producto	Costos logísticos Totales		
	Costos directos	Costos indirectos	Total
Aguacate	56.018	43.222	99.240
Naranja	19.005	10.806	29.810
Mandarina	19.005	10.806	29.810
Banano	13.602	4.322	17.924
Tomate	13.602	4.322	17.924
Yuca	13.561	4.106	17.668
Plátano	34.959	32.417	67.375
Total	169.751	110.000	279.751

- Ingresos

Producto	Cantidad (kg)	Precio en Finca (Kg)	Precio PMC (Kg)	Diferencia precios	Total ventas PMC (\$)	Ventas en Finca (\$)	Diferencia (\$)
Plátano	300	500	1.100	600	330.000	150.000	180.000
Aguacate	400	400	1.000	600	400.000	160.000	240.000
Banano	40	1.000	2.000	1.000	80.000	40.000	40.000
Naranja	100	1.000	1.700	700	170.000	100.000	70.000
Mandarina	100	1.000	1.700	700	170.000	100.000	70.000
Tomate	40	400	600	200	24.000	16.000	8.000
Yuca	38	450	1.000	550	38.000	17.100	20.900
Total	1.018				1.212.000	583.100	628.900

- Utilidad sobre diferencia de precios

Producto	Utilidad
Plátano	112.625
Aguacate	140.760
Banano	22.076
Naranja	40.190
Mandarina	59.194
Tomate	(9.924)
Yuca	3.232
Total	368.153

²⁸ Los costos logísticos indirectos son iguales para los dos escenarios.

Vereda Florencia

- Costos logísticos directos

Manejo en finca de los productos

Producto	Mano de obra	Empaque* (20 kg)	Empaque total	Total
Limón	20.000	137	274	20.274
Naranja	20.000	137	548	20.548
Mandarina	10.000	137	1.096	11.096
Total	50.000		1.918	51.918

*Se estima una depreciación en línea recta por canastilla - valor de compra \$50.000.

Transporte

Factor	Costo
Transporte canastilla	3.000
Total	42.000

- Costos logísticos indirectos
- Total costos logísticos

Factor	Costos
Alimentación	10.000
Día de ventas (2)	20.000
Transporte Productor	31.000
Total	61.000

Producto	Costos logísticos Totales		
	Costos directos	Costos indirectos	Total
Limón	26.274	8.714	34.988
Naranja	32.548	17.429	49.977
Mandarina	35.096	34.857	69.953
Total	93.918	61.000	154.918

- Ingresos

Producto	Cantidad (kg)	Precio en Finca (Kg)	Precio PMC (Kg)	Diferencia precios	Total ventas PMC (\$)	Ventas en Finca (\$)	Diferencia (\$)
Limón	40	500	1.000	500	40.000	20.000	20.000
Naranja	80	1.000	1.700	700	136.000	80.000	56.000
Mandarina	160	1.000	1.700	700	272.000	160.000	112.000
Total	280				448.000	260.000	188.000

- Utilidad sobre diferencia de precios

Producto	Utilidad
Limón	(14.988)
Naranja	6.023
Mandarina	42.047
Total	33.082

Vereda San Martín

- Costos logísticos directos

Manejo en finca de los productos

Producto	Mano de obra	Empaque* (20 kg)	Empaque total	Total
Naranja	10.000	137	1.781	11.781
Banano	10.000	137	274	10.274
Carne de cerdo	10.000	110	219	10.219
Yuca	10.000	200	1.000	11.000
Plátano	10.000			10.000
Total	50.000		3.274	53.274

*Se estima una depreciación en línea recta - valor de compra Canastilla \$50.000, Caja de Icopor (carne) \$40.000

Transporte

Factor	Costo
Flete	280.000
Total	280.000

- Costos logísticos indirectos

Factor	Costos
Alimentación	40.000
Día de ventas (4)	80.000
Transporte Productor	10.000
Total	130.000

- Total costos logísticos

Producto	Costos logísticos Totales		
	Costos directos	Costos indirectos	Total
Naranja	80.408	31862,7451	112.271
Banano	21.254	5098,039216	26.352
Carne de cerdo	18.454	3823,529412	22.278
Yuca	38.451	12745,09804	51.196
Plátano	174.706	76470,58824	251.176
Total	333.274	130.000	463.274

- Ingresos

Producto	Cantidad (kg)	Precio en Finca (Kg)	Precio PMC (Kg)	Diferencia precios	Total ventas PMC (\$)	Ventas en Finca (\$)	Diferencia (\$)
Plátano	600	500	1.100	600	660.000	300.000	360.000
Banano	40	1.000	2.000	1.000	80.000	40.000	40.000
Naranja	250	1.000	1.700	700	425.000	250.000	175.000
Yuca	100	450	1.000	550	100.000	45.000	55.000
Carné de cerdo	30	7.000	11.000	4.000	330.000	210.000	120.000
Total	1.020				1.595.000	845.000	750.000

- Utilidad para el productor sobre diferencia en precios

Producto	Utilidad
Plátano	108.824
Banano	13.648
Naranja	62.729
Yuca	3.804
Carné de cerdo	97.722
Total	286.726

Anexo B

World Academy of Science, Engineering and Technology 71 2012

Coordination on Agrifood Supply Chain

Martha Liliana Reina Usuga, Wilson Adarme Jaimes, and Oscar Eduardo Suarez

Abstract—Coordinated supply chain represents major challenges for the different actors involved in it, because each agent responds to individual interests. The paper presents a framework with the reviewed literature regarding the system's decision structure and nature of demand. Later, it characterizes an agri-food supply chain in the Central Region of Colombia, it responds to a decentralized distribution system and a stochastic demand. Finally, the paper recommends coordinating the chain based on shared information, and mechanisms for each agent, as VMI (vendor-managed inventory) strategy for farmer-buyer relationship, information system for farmers and contracts for transportation service providers.

Keywords—Agri-food supply chain, Coordination mechanisms, Decentralized distribution system, Supply chain coordination.

I. INTRODUCTION

THE supply chain management (SCM) for perishable products has become relevant during the last decade due to international policies, such as the Millennium Goals, and its inclusion in public health issues [1]; the term agri-food supply chain (ASC) has been adopted to refer to activities that take place from production to distribution, and that allow agricultural and horticultural products from farm to consumer [2].

Suppliers of food systems worldwide are rural dwellers, which correspond to 49% of the total population, and in Colombia this indicator amounts to 31.6% [3]. The rural Colombian peasantry occupies 51% of the total agricultural area [4], and 36.15% of the total value of agricultural production [5]. The peasant economy is predominantly Andean rural with greater relevance in the departments of Antioquia, Bolivar, Boyaca, Cundinamarca, Nariño, and Santander, in this regions are also more established cities of the country to which the peasantry provides the service of provide food provisioning at good prices and galore [3], which represents 35% of the Colombian diet and 67% of the Bogota [6].

The food supply system in Bogotá is composed of 26,000 farmers, 1,846 brokers / carriers, 4,800 wholesalers and 135,000 retailers, due to the existence of multiple agents in the supply chain, this is a deficient and has high supply costs and inequitable distribution earnings among the agents.

The paper analyzes one of the supply chains linked to the food system of Bogotá and explore alternatives for implementing coordination mechanisms between the different

agents.

II. METHODOLOGY AND LITERATURE REVIEW

A. Methodology

This paper will provides a review on coordination of supply chain systems; this is organized in a framework that is based on a supply chain decision structure and on the nature of demand. Section III discusses the case of agri-food supply chain in Colombia and Section IV provides some alternative mechanisms for the coordination of the supply chain. Finally, Section V concludes and gives direction for future research.

B. Review Stage

Supply chain coordination

There are different perspectives on supply chain coordination (SCC) and there is not a unique definition. The terms like integration, collaboration, cooperation and coordination are complementary to each other and when used in the context of SC can easily be considered as a part of SCC [7]. [8] defined the SCC as strategy response to the challenges that arise from the dependencies SC members; [9] stated that coordination is a central lever of SCM. The most commonly accepted definition of coordination in the literature is "the act of managing dependencies between entities and the joint effort of entities working together towards mutually defined goals." [10].

The following types of conflicts may exist for coordination: conflicting goals and objectives (goal conflict), disagreements over domain of decisions and actions (domain conflict) and differences in perceptions of reality used in joint decision making (perceptual conflict) between SC members [7]. The consequences of lack of coordination are: inaccurate forecasts, low capacity utilization, excessive inventory, inadequate customer service, inventory turns, inventory costs, time to market, order fulfillment response, quality, customer focus and customer satisfaction [11]. The lack of coordination may result in poor performance of SC. [12] has cited a study of the US food industry, which estimated that poor coordination among SC partners was wasting \$30 billion annually. The mismatch between supply and demand results in rise in the costs of stock out, markdown, expediting, transshipment, advertising and sale preparation, excess inventory [13], obsolescence, and disposal [12]. There are multiple benefits accruing from effective SCC. Some of these include: elimination of excess inventory, reduction of lead times, increased sales, improved customer service, efficient product developments efforts, low manufacturing costs, increased flexibility to cope with high demand uncertainty, increased customer retention, and revenue enhancements [12] [13].

Martha Liliana Reina Usuga is with National University of Colombia, Bogotá, (phone: 3165000 ext 19016; e-mail: mreina@unal.edu.co).

Wilson Adarme Jaimes is with National University of Colombia, Bogotá, (e-mail: wadarme@unal.edu.co).

Oscar Eduardo Suarez is with National University of Colombia, Bogotá, (e-mail: oedmsuarez@unal.edu.co).

Coordination is perceived as a prerequisite to integrate operations of SC entities to achieve common goals.

[14] Defined two types of supply chain systems:

- Centralized supply chain systems: the system is viewed as one entity that aims to optimize system performance.
- Decentralized distribution system: it differs from a centralized system in that members act independently to optimize their individual performance.

[7] Presented a literature review on supply chain coordination focused on coordination across functions of supply chain, coordination at interfaces of supply chain and Coordination at interfaces of supply chain. [14] Defined a supply chain coordination mechanism is an operational plan to coordinate the operations of individual supply chain members and improve system profit. When supply chain members are separate and independent economic entities, this action plan has to include an incentive model to allocate the benefits from coordination among them so as to entice their cooperation. Several coordination strategies and mechanism have been developed to align SC processes and activities to ensure better SC performance, for each type of system and according to the nature of the demand. The fig 1 illustrates these relationships.



Fig. 1 Supply Chain Coordination [7] and [13] modify by authors

Agri-food Supply Chain

The Agri-food Supply Chain (ASC) typically starts on farms and involves many different types of facilities, including processors, packers, distributors, transporters, and retail stores, before finally reaching the consumer. Agri-food supply chain is a special kind of supply chain because the commodities transferred in this chain have their special characteristics, for instance, the perishable characteristics play a great role in this kind of supply chain management. There are three Categories Food: Fresh and perishable vegetables and fruits, animal and water products and processed food products [15].

The literature reports little progress in the coordination mechanisms, the researchers have focused primarily on vertical coordination of the chain and the use of information systems. [16] studied the vertical coordination in the dairy chain, its relationship with policy reforms, its effects and the implications for small farms. Their results suggested that in several countries small dairy farms have benefited from

vertical coordination processes by providing them access to inputs and higher value markets. [17] dealt with the link between innovation and market structure using the empirical example of the Danish agri-food industry. They found vertical integration may resolve hold-up problems and here they tested the importance of vertical integration and networks on innovation. The vertical integration as well as the contractual arrangements is significant determinants innovative of companies behavior. On the other hand, [18] developed a reference model for a bridging the gap between supply chain design and information systems engineering by providing a consistent set of processing models that are on the one hand, understandable for business managers and on the other hand, serve as a basis for information systems implementation. [19] described an Internet-based coffee information system (CINFO), which provides farmers information on where and how to produce coffee with particular features, whilst providing traders with information on the availability of products with particular traits.

The literature reports important research on SCC but few focused on ASC, it is clear that there are few studies on the mechanisms of coordination of supply chain applied to real cases of perishable products. The aim of the present paper is to describe two logistics systems of distribution of perishables products, vegetables and fruits, and propose some mechanisms for their coordination.

III. AGRIFOOD SUPPLY CHAIN IN COLOMBIA

The Mercados Campesinos program is an alternative form of marketing which involved small farmers in the Central Region of Colombia; this initiative is linked to the Food Master Plan of Bogota and it involved 80 townships. The aim is to remove the chains of intermediaries between farmers and final consumers, based on the premise of the defense of the peasant economy and the pursuit of security and sovereignty food [20]. The program has two marketing channels, one in which the peasants go twice a month to 10 parks in Bogotá and sell their products directly to final consumers, and another in which farmers sell to retailers and wholesalers. Farmers have the support of a marketing committee and a regional promoter for the management of marketing channels, but each farmer is responsible for the logistics to distribute their products. The Fig. 2 shows the information, products and money flow on the Mercados Campesinos program.

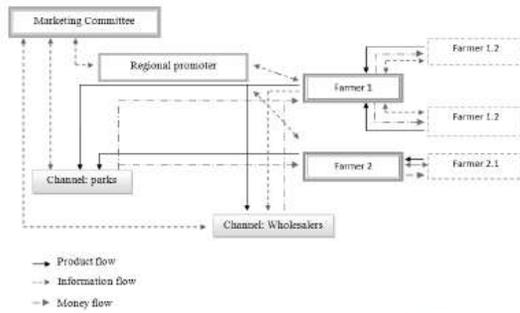


Fig. 2 Information, products and money flow [21]

Fuente de Oro (Meta) is a small town located 203 kilometers from Bogotá; it participates in the two marketing channels of the program, with products such as plantains, cassavas, avocados and lemons. There is a farmer who brings 60% of the products from this municipality; he sells products from his own production and from other farmers who cannot go to Bogotá. The farmer is taken part in the activities of harvesting, postharvesting, transportation and selling of their products along the supply chain; there is only a transfer of ownership, from farmer to consumer he only hires transportation services. The Fig. 3 shows the scope of farmer on supply chain.

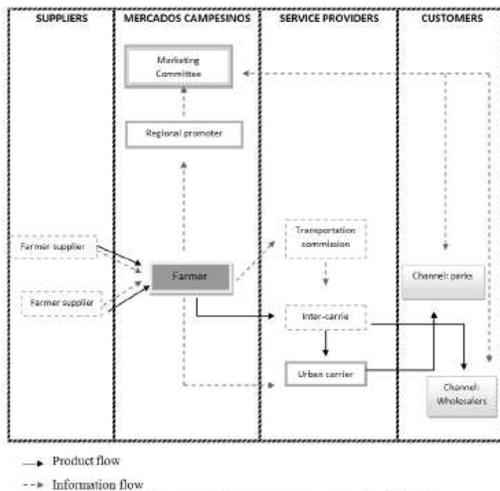


Fig. 3 Scope of farmer on supply chain [21]

The selection of the mode of transportation depends on the climate factor in the rainy season, the road is flooded, the farmer must take his products by boat and later by truck. This aspect increases logistics costs. During the summer season, the question is to determine the means of transportation; the farmer depends on the supply transportation services, yielding THE power of negotiation the offerer has on this regards.

The explicit costs for supply chain are between 10 and 13% and total logistic cost is 28% of incomes.

The program responds to a stochastic demand, because although historical data are available for planning in supply, demand tends to fluctuate because buyers do not always buy from farmers in the program. This adds complexity to the program, complexifying negotiation with buyers and service providers, increases costs logistics and may cause apathy of farmers to participate in the program.

The supply chain of Mercados Campesinos Program resembles a coordinated supply chain; in the practice there is incoordination between farmer, marketing committee and marketing channel, as well as between farmer and service providers. The fact that the farmer is present in each of the links in the chain does not mean that there is coordination along the chain, because the characterization of the chain shows that the farmer has no bargaining power against the carrier or the buyer, especially in the retail channel.

As there is no coordination among chain actors, neither farmers nor consumers perceive the benefits of the program; transportation plays an important role in the chain and has become a bottleneck for the optimal development.

The configuration of the above supply chain indicates that exploring decentralized coordination mechanisms could significantly improve the benefits of this chain.

IV. COORDINATION MECHANISMS FOR AGRI-FOOD SUPPLY CHAIN

The supply chain of Mercados Campesinos Program functions as a decentralized logistics system because there is no agent to make decisions for the whole chain, but achieving coordination among sellers (farmers) and buyers (retailers) is a challenge that can result in valuable benefits for both agents.

Since its inception, the program has had the marketing committee as a facilitator in the relationships between farmers and buyers, this is an important factor because it has drawn the interest of farmers to act together to unify the food market in Bogotá. Then, to achieve coordination, the marketing committee should assume a new role, as it must be the coordinator and executor of strategies and plans; the agents that must be coordinated are: farmers, transporters and retailers, the mechanisms for coordination of the chain will depend on each agent linked.

The Fig. 4 illustrates the coordination of the supply chain.

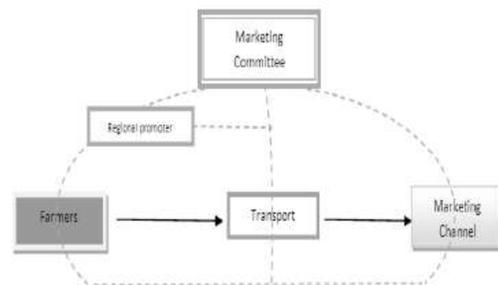


Fig. 4 Coordination supply chain Mercados Campesinos Program

A coordinated supply chain has three main actors, a coordinating agent and a platform for coordination based on information sharing mechanisms are proposed as the implementation of an information system for the supply, VMI strategy, and contracts for service providers; the marketing committee will be responsible of supporting each of the agents with the implementation of different mechanisms. Fig. 5 shows mechanisms for coordination of the supply chain.

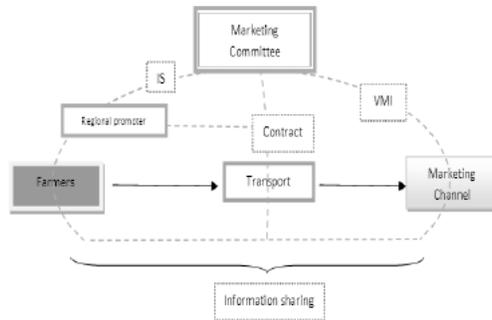


Fig. 5 Mechanisms for coordination supply chain Mercados Campesinos Program

The information sharing should be the support for coordination; it results in inventory reductions and cost savings [22]. The supplier may take advantage of the retailers' inventory information to allocate the stock to retailers in an optimal manner [23].

The organization of information among producers regarding quantities and quality products, storage and distribution costs is key to satisfy demand; therefore implementing the system information will serve to gather this information.

On the other hand, regarding coordination with retailers the VMI strategy can be very helpful. VMI is a collaborative business where suppliers are licensed to handle the inventory of the buyer, under this system the supplier decides the level of inventory for each product, designed delivery schedules and manages the order volume. The benefits that can be obtained with this system are the reduction of inventory costs for suppliers and buyers, the improvement of customer service, while reducing the time for the order cycle [24]. This strategy helps the system because it lets one us know the specific demand, in which "upstream" results into better production planning and gives tools to both farmers and the marketing committee to engage in better negotiating terms.

Finally, the mechanism to coordinate the farmer with along the carrier is the contract, because once the marketing committee knows the technical characteristics of the demand, the farmers can plan their production and supply, and the committee can create schedules for deliveries of products. The contracts increase customer service quality and promote quality of deliveries, while reducing the risk of errors in the distribution.

Mechanisms and strategies for chain coordination require effort of the marketing committee to plan and execute a

project between the different agents simultaneously, so it is required that the agents, farmers, transporters and retailers, have the desire to implement a strategy for collaboration and coordination.

Coordinated supply chain must start with the organization of supply, it must clearly know the products, quantities, qualities that can provide farmers, and this should be the basis designee an information system. Later, and based on the above the buyers, whose demand is articulated to the offer, and who are willing to be part of a coordinate chain. Once, the agreements exist transportation links these two ends of the chain.

This coordination has been proposed for a marketing channel, but taking into account that the parks sales channel could be more complex; given its many retail buyers. The latter, requires coordination mechanisms at each level, the consumers must manage their own mechanisms for coordination and joint development of orders and others who can help with this.

It is important to consider that the processes to become a coordinated chain are complex and may take time, as it is to build trust relationships in a dynamic system such as human relations.

V. CONCLUSION

The agri food supply chain management has become very important due to public policies on food security. Food systems in large cities require coordination between different actors in the chain, to achieve benefits as well as the decrease in costs, prices and increased food quality.

The Mercados Campesinos program is an important initiative to shorten the chain of intermediaries in the food system; its supply chain is supported on a marketing committee, which acts as a facilitator between farmers and buyers. The supply chain responds to a decentralized distribution system, for which we propose the implementation of mechanisms for coordination as information sharing, information systems, VMI and Contracts, the coordination mechanism depends on the type of relationship between the agents.

The coordinated supply chain will give the program a better chance of sustainability over time because it allows articulating the rural economy with end consumers and building long term relationships for the benefit of all stakeholders.

Future research should delve into the type of information shared, designing an information system for the whole chain, and research on benefit-sharing strategies among different agents, which are obtained through the coordination of the supply chain.

ACKNOWLEDGMENT

The authors would like to thanks "'Food security policies and new business models between small producers and markets in three contexts of Latin America" project, Oxfam GB, CICC, Management and Rural Development Research

Anexo C.

SELECCIÓN DE UNA ESTRUCTURA DE RED LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN PARA EL PROCESO MERCADOS CAMPESINOS USANDO UNA TÉCNICA DE DECISIÓN MULTICRITERIO

PLANTEAMIENTO DEL CASO

Las consideraciones estratégicas que la logística de distribución plantea a través de objetivos de cobertura de mercado, niveles de servicio y rentabilidades esperadas han incentivado el desarrollo de variadas técnicas de distribución (Cos & De Navascués, 2001). El diseño de la red de distribución debe considerar dos aspectos claves, primero definir si los productos se entregan en la ubicación del cliente o son recogidos por éste en un lugar predeterminado, y segundo si el flujo de los productos contendrá un intermediario (Chopra & Meindl, 2007). Una adecuada red de distribución puede ser usada para alcanzar los objetivos de la cadena de suministro, que pueden ser desde un bajo costo hasta una alta responsabilidad; como resultado de lo anterior, compañías de un mismo sector pueden optar por diferentes redes de distribución.

Los modelos de red de distribución que se han identificado como adecuados para el programa Mercados Campesinos, se describen a continuación, sin embargo, vale la pena resaltar que todas estas posibles estructuras se encuentran bajo el supuesto de implementación a priori de una estrategia de coordinación entre productores y compradores, que permita un flujo constante de productos.

- *Envíos directos*: Los productos son movilizados desde la unidad productiva, o acopio municipal, hasta las instalaciones del cliente. Se pueden presentar casos de transbordo de productos entre modos y/o medios de transporte, pero no se realiza desconsolidación/consolidación de carga.
- *Cross docking (Hub)*: La distribución de los productos, incluye un lugar de desconsolidación/consolidación de carga, que permite hacer preparación de pedidos para los clientes finales, a quien se le entrega el producto en sus instalaciones.
- *Hub y Spoke*: opera como la estructura Cross docking, pero adicionalmente los vehículos cuando regresan a su punto de origen llevan productos de otros orígenes que se encontraban en el Hub.
- *Almacenamiento con recogida del cliente*: La distribución de los productos, incluye un lugar de desconsolidación/consolidación de carga, el cliente final debe desplazarse hasta este lugar a recoger su pedido.

SELECCIÓN DE CRITERIOS

En el proceso de decisión multicriterio, se consultó a un panel de expertos constituido por investigadores del proyecto “Acceso a mercados y Seguridad Alimentaria en la Región Central de Colombia²⁹”, su selección obedeció a su cercanía con el programa Mercados Campesinos, conocimiento de la dinámica de economía campesina y conocimiento técnico en logística. Los autores de la presente comunicación han actuado como facilitadores del proceso y expertos en MCDA

²⁹ EL proyecto “Acceso a mercados y Seguridad Alimentaria en la Región Central de Colombia” es ejecutado por la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Colombia, cuyo objetivo principal es generar conocimiento acerca del proceso del Programa Mercados Campesinos y diseñar alternativas para un mejor funcionamiento.

Para la selección de los criterios se ha optado por realizar una descomposición jerárquica, siguiendo el método AHP. La selección de los criterios se basó en postulados de Chopra y Meindl (2007), y fueron consultados al panel de expertos. Los criterios seleccionados fueron los siguientes:

C1. *Criterio financiero.* Cubre los aspectos económicos que están inmersos en la decisión de adoptar una estructura de red de distribución. Los criterios aquí considerados permiten establecer de manera clara las inversiones a realizar y los costos operativos que demanda la implementación de una determinada red. Las variables a considerar en esta dimensión son:

C1.1. - *Inversión inicial (minimizar).* Corresponde a una estimación del valor de los activos con los cuales se debe contar para dar inicio a la implementación de la red, se estiman los costos de adoptar un sistema de información y compra de mobiliario (carretillas, canastillas, estantes, etc). La unidad utilizada es millones de pesos colombianos.

C1.2. - *Costo de operación (minimizar).* Corresponde a una estimación de los gastos mensuales en los que se incurre para la operación de la red, se estima: arrendamiento, personal y mantenimiento. La unidad utilizada es millones de pesos colombianos.

C1.3. - *Costo de transporte (minimizar).* Corresponde a una estimación del precio de transportar los productos desde el punto de origen hasta el punto de entrega. Se estima el costo por cada 20 kg de producto transportado. La unidad utilizada es miles de pesos colombianos.

C2. *Criterio de servicio.* En este nivel se agrupan los aspectos relacionados con los servicios que puede proporcionar la estructura, se evalúa en dos vías: desde el cliente y desde el administrador de la red.

C2.1. - *Cumplimiento de pedidos (maximizar).* Este criterio evalúa la satisfacción del cliente respecto al cumplimiento en la entrega del pedido según los términos de negociación pactados. Se mide con una escala entre 1 y 9, donde 1 corresponde al mínimo nivel y 9 al mayor nivel de satisfacción ofrecido por la estructura.

C2.2. - *Flexibilidad frente a cambios (maximizar).* Este criterio evalúa la flexibilidad que ofrece la red logística respecto a cambios en la demanda, especialmente frente a devoluciones de pedidos. Se mide con una escala entre 1 y 9, donde 1 corresponde al mínimo nivel y 9 al mayor nivel de satisfacción ofrecido por la estructura.

C2.3. - *Tiempo de respuesta (minimizar).* Este criterio expresa el tiempo que transcurre desde que el producto es despachado en la unidad productiva hasta cuando llega al cliente final. La unidad utilizada es día de 24 horas.

C3. *Efectos.* Este criterio evalúa los efectos que puede tener la implementación de cierta estructura de la red en relación a la calidad de los productos, el medio ambiente y la identificación con PMC.

C3.1. - *Calidad (Minimizar).* Este criterio evalúa la relación entre la red logística y la calidad de los productos, en dos dimensiones, tiempo transcurrido entre cosecha y venta, y nivel de manipulación. Se mide con una escala entre 1 y 9, donde 1 corresponde a un mínimo impacto y 9 al mayor nivel de impacto.

C3.2. - *Medio ambiente (Minimizar).* Este criterio evalúa la relación entre la red logística y el medio ambiente, en dos dimensiones, número de recorridos para entregas y cambios de empaques y embalajes. Se mide con una escala entre 1 y 9, donde 1 corresponde a un mínimo impacto y 9 al mayor nivel de impacto.

C3.3. - *Identificación de PMC (maximizar).* Este criterio evalúa el nivel de identificación del PMC con la estructura de red. Se mide con una escala entre 1 y 9, donde 1 corresponde a un mínimo impacto y 9 al mayor nivel de impacto.

MATRIZ DE DECISIÓN

Se estableció la Tabla 1, que representa la matriz de decisión. Se puede observar que las valoraciones del criterio financiero corresponden a datos cuantitativos, mientras los de servicios y efectos a cualitativos, obtenidos a partir de la experiencia de los miembros del panel.

Tabla 1. Matriz de decisión

NIVEL	CRITERIOS	Unidades	ESTRUCTURAS DE REDES DE DISTRIBUCIÓN				Tendencia
			ENVÍOS DIRECTOS (A1)	CROSS DOCKING (A2)	HUB Y SPOKE (A3)	ALMACENAMIENTO CON RECOGIDA DEL CLIENTE (A4)	
Financiero	Inv. Inicial	\$	9.160.000	11.925.000	15.925.000	11.725.000	Minimizar
	Costo de operación	\$ mensual	4.200.000	6.600.000	7.600.000	5.900.000	
	Costo de transporte (20 kg)	\$ Canastilla (20 kg)	3.000	4.000	4.000	3.000	
Servicios	Cumplimiento de pedidos	Escala	5	7	5	7	Maximizar
	Flexibilidad frente a cambios	Escala	3	7	5	5	Maximizar
	Tiempo de respuesta	Días	1	2	2	1	Minimizar
Efectos	Calidad	Escala	7	5	5	7	Maximizar
	Medio ambiente (huella de carbono)	Escala	7	3	3	7	Minimizar
	Identificación PMC	Escala	7	7	5	3	Maximizar

Se realizó análisis de dominancia, para establecer si existe una alternativa que dominará a las otras o una alternativa dominada, con lo cual no sería necesario realizar un método de decisión multicriterio. La tabla 2a ilustra el análisis de dominancia por frecuencia y la tabla 2b por porcentaje.

Tabla 2. Análisis de dominancia

Tabla 2a. Análisis de dominancia. Frecuencias

	A1	A2	A3	A4
A1	X	6	7	7
A2	4	X	9	6
A3	3	4	X	2
A4	6	6	7	X

Tabla 2b. Análisis de dominancia. Porcentaje

	A1	A2	A3	A4
A1	X	66,7	77,8	77,8
A2	44,4	X	100,0	66,7
A3	33,3	44,4	X	22,2
A4	66,7	66,7	77,8	X

El análisis de dominancia permitió determinar que en este proceso de decisión no existe una alternativa que domine las demás. Para que exista dominancia de una alternativa sobre las otras, la fila correspondiente a la alternativa, en la tabla 2b, debería dar 100% en cada una de las casillas; y para que una alternativa fuera dominada, tendría que dar 100% en cada casilla de la columna correspondiente a la alternativa estudiada. Al observar la mencionada tabla, ninguna de las situaciones mencionadas ocurre, con lo cual se justifica realizar un proceso MCDA.

PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS

Los pesos de los criterios expresan la medida de la importancia relativa que ellos tienen para el decisor. Existe un profundo debate en la bibliografía sobre el significado que los pesos de los criterios ejercen según el modelo MCDA con el que se esté trabajando, así como la forma de obtenerlos (Cortés Aldana, García Melón, & Aragonés Beltrán, 2007).

Para el presente escrito y siguiendo el método AHP, en el cual los criterios se representan mediante un árbol jerárquico, se han de realizar comparaciones binarias entre los vértices de cada nivel, en base a la importancia o contribución de cada uno de ellos al vértice del nivel superior al

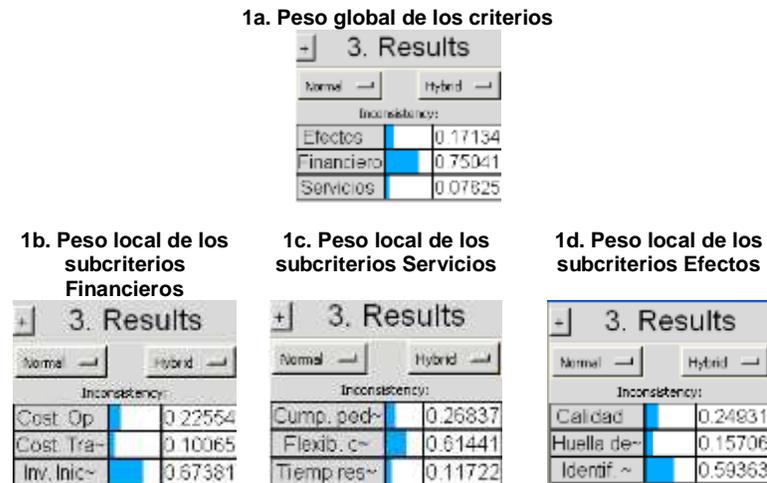
que están ligados. Este proceso de comparación conduce a una escala de medida relativa de prioridades o pesos de los elementos cuya suma total es la unidad (Cortés Aldana, García Melón, & Aragonés Beltrán, 2007). Para calcular los pesos de los criterios en cada nivel jerárquico estos han de ir comparándose dos a dos, preguntándose si el criterio C_i es mejor que el C_j (o viceversa) y cuánto mejor, utilizando la siguiente escala (Saaty, 1994):

- $C_{ij} = 1$: se considera igualmente importante el criterio i que el criterio j
- $C_{ij} = 3$: se considera ligeramente más importante el criterio i que el criterio j
- $C_{ij} = 5$: se considera bastante más importante el criterio i que el criterio j
- $C_{ij} = 7$: se considera mucho más importante (o demostrablemente más importante) el criterio i que el criterio j
- $C_{ij} = 9$: se considera absolutamente más importante el criterio i que el criterio j

Para la ponderación de los criterios, se elaboró un cuestionario que fue respondido por los expertos. Los datos fueron procesados en el programa *SuperDecisions*, que opera bajo el método AHP, lo cual permitió determinar los pesos de los criterios. El índice general de inconsistencia reportado fue de 0.096.

La Figura 1 muestra los resultados de los pesos globales de los criterios y los pesos locales³⁰ de los subcriterios.

Figura 1. Representación de los pesos de criterios y subcriterios



Se puede observar que los criterios financieros son los valorados como más importantes (75.05%), seguido por los de efectos (17.13%) y por último los de calidad (7.82%); entre los subcriterios, en base a las que se va a valorar cada una de las alternativas, se puede apreciar que el que tiene mayor peso global es “Inversión inicial” (50.56%) y el que reporta el menor peso global es “Tiempo de respuesta” (0.917%).

VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Una vez se han obtenido los pesos de cada criterio y subcriterio, se establece una matriz en la cual los valores de cada alternativa se normalizan por el máximo valor de la columna y

³⁰El *peso local* significa la prioridad del subcriterio en relación con el resto de criterios situados en el mismo subnivel. El *peso global* del subcriterio es el que resulta de multiplicar su peso local por el peso global del criterio inmediatamente superior del que se descuelga el subcriterio bajo consideración.

posteriormente se halla el producto de este resultado con el peso del subcriterio correspondiente, con lo cual se puede obtener una matriz como la ilustrada en la tabla 3.

Tabla 3. Matriz de decisión. (Normalizada y valorada según peso de subcriterios)

NIVEL		Financiero			Servicios			Efectos		
Peso Global Criterios		0,75041			0,07825			0,17134		
CRITERIOS	Inv. Inicial	Costo de operación	Costo de transporte (20 kg)	Cumplimiento de pedidos	Flexibilidad frente a cambios	Tiempo de respuesta	Calidad	Medio ambiente (huella de carbono)	Identificación PMC	
	\$	\$ mensual	\$ Canastilla (20 kg)	Escala	Escala	Días	Escala	Escala	Escala	
Peso Global SubCriterios		0,50563	0,16925	0,07553	0,02100	0,04808	0,00917	0,04272	0,02691	0,10171
Peso Local		0,67381	0,22554	0,10065	0,26837	0,61441	0,11722	0,24931	0,15706	0,59363
ESTRUCTURAS DE REDES DE DISTRIBUCIÓN	ENVÍOS DIRECTOS	0,2908	0,0935	0,0566	0,0150	0,0206	0,0046	0,0427	0,0269	0,1017
	CROSS DOCKING (HUB)	0,3786	0,1470	0,0755	0,0210	0,0481	0,0092	0,0305	0,0115	0,1017
	HUB Y SPOKE	0,5056	0,1692	0,0755	0,0150	0,0343	0,0092	0,0305	0,0115	0,0727
	ALMACENAMIENTO CON RECOGIDA DEL CLIENTE	0,3723	0,1314	0,0566	0,0210	0,0343	0,0046	0,0427	0,0269	0,0436
Tendencia		Minimizar			Maximizar	Maximizar	Minimizar	Maximizar	Minimizar	Maximizar

CALCULO DE LA PRIORIDAD GLOBAL Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Finalmente se puede hallar el Scoring de cada una de las alternativas, para lo cual se realiza una sumatoria de los valores de cada fila correspondiente a cada alternativa, teniendo en cuenta que si el subcriterio es a maximizar el signo de la casilla será positivo y si es a minimizar éste será negativo. En el presente caso, dado que el número de criterios a minimizar es mayor, el scoring es negativo (Tabla 4a); para evitar dicha situación, se puede optar por convertir los valores de minimizar a maximizar, para lo cual el resultado de cada celda será la división de la unidad por el valor de la casilla correspondiente, posteriormente se normaliza la matriz bien sea por la suma o por el mayor valor de la columna. En la tabla 4b se puede apreciar el Scoring hallado normalizado a la suma y en la 4c el Scoring normalizado al mayor valor.

Cuando se halla el scoring utilizando varios métodos de normalización se validan los diferentes resultados que se originan, de esta manera el análisis de los tres resultados de Scoring arroja la misma priorización de alternativas e indica que la alternativa de *envíos directos* debe ser la estructura de red de distribución a seleccionar acorde con los criterios de evaluación que fueron aplicados.

Los resultados obtenidos fueron contrastados con el software *Super Decisions®*, para lo cual los expertos establecieron la valoración de las alternativas para cada criterio por comparación binaria, al igual que se procedió con los pesos. Esto es así porque el número de alternativas es menor que 7, cantidad considerada como máxima para poder establecer comparaciones sin producir grandes inconsistencias (Saaty, 1994). Dicha comparación se llevo a cabo únicamente para los criterios de servicio y efectos, ya que eran datos cualitativos; para los criterios financieros, dado su carácter cuantitativo no fue necesario realizar dicha comparación. Posteriormente, las valoraciones de cada uno de las alternativas respecto a los criterios fueron ingresadas en el software y los datos

cuantitativos fueron ingresados directamente aunque estos fueron primero normalizados, ya que eran cifras que el software no permitía.

Tabla 4. Scoring de las alternativas

Tabla 4a. Scoring		Tabla 4b. Scoring normalizado a la suma		Tabla 4c. Scoring normalizado al mayor valor	
Alternativa	Scoring	Alternativa	Scoring	Alternativa	Scoring
ENVÍOS DIRECTOS	-0,2925	ENVÍOS DIRECTOS	0,30	ENVÍOS DIRECTOS	0,91
CROSS DOCKING (HUB)	-0,4205	CROSS DOCKING (HUB)	0,23	CROSS DOCKING (HUB)	0,72
HUB Y SPOKE	-0,6186	HUB Y SPOKE	0,21	HUB Y SPOKE	0,68
ALMACENAMIENTO O CON RECOGIDA DEL CLIENTE	-0,4502	ALMACENAMIENTO O CON RECOGIDA DEL CLIENTE	0,26	ALMACENAMIENTO O CON RECOGIDA DEL CLIENTE	0,81

El software procesa los datos y calcula la prioridad global, a través del cálculo de una suma ponderada, la figura 2 ilustra los resultados de la priorización. Los resultados obtenidos confirman los obtenidos a través del cálculo del Scoring; por lo cual se determina que la estructura de red de distribución considerada más adecuada para el Programa Mercados Campesinos, considerando todos los criterios establecidos y ponderados por los expertos, es la estructura de Envíos Directos.



Figura 2. Prioridad global software SuperDecisions

Trabajos citados

- Chopra, S., & Meindl, P. (2007). *Supply Chain Management. Strategy, Planning, and Operation*. United States of America: Pearson. Prentice Hall.
- Cortés Aldana, F. A., García Melón, M., & Aragonés Beltrán, P. (2007). Selección de una tecnología de banda ancha para la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, usando una técnica de decisión multicriterio. *REVISTA INGENIERÍA E INVESTIGACIÓN VOL. 27 No.1*, 132-137.
- Cos, J. P., & De Navascués, R. (2001). *Manual de logística integral*. Madrid: Fernandez Ciudad, S.L.

Anexo D



Bibliografía

Ahumada, O., & Villalobos, J. (2009). Application of planning models in the agri-food supply chain: A review. *European Journal of Operational Research* 195, 1–20.

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2011). *Resultados y logros de la política pública de seguridad alimentaria y nutricional en bogotad.c. 2008-2011*. bogotá: comision intersectorial para la seguridad alimentaria y nutricional del Distrito Capital.

Alcaldía Viotá. (2010). *Nuestro municipio*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2011, de Sitio Web Alcaldía de Viotá: <http://viota-cundinamarca.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=mfx11&m=f>

Álvarez, C., Pabón, C., & Ortiz, J. F. (2010). Logística en Colombia: camino hacia la competitividad. *Revista Económica Supuestos - Universidad de los Andes*, 9-12.

Amiri, A. (2006). Designing a distribution network in a supply chain system: Formulation and efficient solution procedure. *European Journal of Operational Research* 171, 567–576.

Arango Serna, M., Adarme Jaimes, W., & Otero, M. (2011). Coordinación de abastecimiento con información compartida en pymes agroalimentarias colombianas. *Dyna*, 78 (167), 203-212.

Arcila, A., Buitrago, C., & Muñoz, L. (2005). *Estudio de la cadena de abastecimiento del sector farmaceutico veterinario en Colombia con base en el modelo SCOR*. Bogotá: Universidad de los Andes. Tesis de pregrado.

Baker, P. (2008). The design and operation of distribution centres within agile supply chains. *Int. J. Production Economics* 111, 27–41.

Ballow, H. (2004). *Logística administración de la cadena de suministro*. Ciudad de México: Pearson Educación.

Banco Mundial. (15 de Mayo de 2012). *El desempeño a nivel mundial de la logística comercial disminuyó en medio de la recesión y de acontecimientos importantes*. Recuperado el 13 de Enero de 2013, de Sitio web de El Banco Mundial: <http://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2012/05/15/global-trade-logistics-performance-slows-down-amid-recession-and-major-events>

- Baquero-Ruiz, A. (2010). *Gestión de una cadena de abastecimiento con actores diversos: reflexiones sobre las cadenas de abastecimiento de frutas y Verduras en Bogotá*. Bogotá: Logyca - CLI.
- Baribbi, A., & Spijkers, P. (2011). *Campesinos, tierra y desarrollo rural. Reflexiones desde la experiencia del Tercer Laboratorio de Paz*. Bogotá: Acción Social - Unión Europea.
- Bichon, B. (2010). *Evaluación de los procesos de transporte Red "Mercados Campesinos"*. Bogotá: ILSA.
- Carbonara, N., Giannoccaro, I., & Pontrandolfo, i. (2002). Supply chains within industrial districts: A theoretical framework. *International Journal of Production Economics* , 159-176.
- Centro Español de Logística. (2005). *La gestión de la demanda en el supply chain management*. Madrid: CEL.
- Chan, F., & Chung, S. (2004). Multi-criteria genetic optimization for distribution network problems. *Int J Adv Manuf Technol* 24, 517–532.
- Chang, W.-J., & Chich-Hung , T. (2002). A Two-Echelon Inventory Model for Single-Vender and Multi-Buyer System Through Common Replenishment Epochs. *International Journal of the Computer, the Internet and Management; Vol. 10. Num. 3., 48- 61*.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2007). *Supply Chain Management. Strategy, Planning, and Operation*. United States of America: Pearson. Prentice Hall.
- CIAT. (13 de Diciembre de 2012). *Productividad agrícola de Colombia: retos y temas pendientes* . Recuperado el 14 de Enero de 2013, de Sitio web de CIAT : <http://dapa.ciat.cgiar.org/productividad-agricola-de-colombia-retos-y-temas-pendientes/>
- Cipoletta, g., Perez, G., & Sánchez, R. (2010). Políticas integradas de infraestructura, transporte y logística: experiencias internacionales y propuestas iniciales. *Recursos Naturales e infraestructura , Serie 150*.
- Comisión Regional de Competitividad Bogotá - Cundinamarca. (2009). *Bases para la formulación del Plan de Logística Regional*. Bogotá: Comisión Regional de Competitividad Bogotá - Cundinamarca.
- CONTRERAS, P. (2009). *Evaluación de la incidencia de aplicar vmi (vendedor managed inventory) en cadenas de suministro integradas por pequeñas y medianas empresas*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Tesis de Maestría.
- Cos, J. P., & De Navascués, R. (2001). *Manual de logística integral*. Madrid: Fernandez Ciudad, S.L.
- CPT-CIPEC . (2004). *Estudio Soporte Plan Maestro de Abastecimiento*. Bogotá.
- CSCMP. (Febrero de 2010). *Glossary of Terms: Council of Supply Chain Management Professionals*. Recuperado el 18 de Octubre de 2011, de Sitio web de Council of SupplyChain

Management

Professionals:

http://www.cscmp.org/sites/default/files/user_uploads/resources/downloads/glossary.pdf

DANE. (2011). *Proyecciones de población del departamento y municipios 2011 - 2015*. Villavicencio: DANE.

De León, L., Catalano, J. A., Rodríguez, D., & Neira, E. (2004). *Transporte rural de productos alimenticios en América Latina y el Caribe*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación .

Dettmer, W. (1997). *Goldratt's Theory of Constraints: A Systems Approach to Continuous Improvement*. United States of America: ASQ Quality Press.

El Espectador. (20 de Abril de 2012). *El Espectador*. Recuperado el 2 de Mayo de 2012, de Sitio web de El Espectador - Fracasa política alimentaria en Bogotá: <http://www.elespectador.com/noticias/bogota/articulo-340055-fracasa-politica-alimentaria-bogota>

Estampe, D., Lamouri, S., Paris, J.-L., & Brahim-Djelloul, S. (2013). A frame work for analysing supply chain per formance evaluation models. *Int. J. Production Economics* 142 , 247–258.

EUPAVE-OFICEMEN-IECA. (2012). *La contribución de los pavimentos de hormigón a la reducción del co2 del transporte*. Madrid: EUPAVE-OFICEMEN-IECA.

Farahani, R. Z., & Elahipanah, M. (2008). A genetic algorithm to optimize the total cost and service level for just-in-time distribution in a supply chain. *Int. J. Production Economics* 111, 229–243.

Forero, J. (2002). La economía campesina colombiana 1990 -2001. *Cuadernos de Tierra y Justicia* .

Forero, J., & Suárez, D. (2013). *La eficiencia económica de los grandes, medianos y pequeños productores agrícolas colombianos*. Bogotá: EfiAgrícola.

Fugate, B. (2005). *Supply chain management coordination mechanisms*. Knoxville: The University of Tennessee.

Garay, L., Barberi, F., & Cardona, I. (2010). Impactos del tlc con Estados Unidos sobre la economía campesina en Colombia. En J. Forero, *El campesinado colombiano. Entre el protagonismo económico y el desconocimiento de la sociedad*. Bogotá: Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Pontificia Universidad Javeriana.

Gattorna, J. (2009). *Dynamic supply chain alignment*. London: MPG Books Group.

Gobernación de Cundinamarca. (2011). *Estadísticas básicas provincia de tequendama*. Bogotá : Gobernación de Cundinamarca.

Gobernación de Cundinamarca. (2011). *Estadísticas de cundinamarca 2010*. Bogotá: Secretaría de Planeación - Gobernación de Cundinamarca.

- Gobernación del Meta. (2012). *Municipios: Gobernación del Meta*. Recuperado el 21 de Enero de 2012, de <http://www.meta.gov.co/el-meta/municipios/fuente-de-oro>
- Gustavsson, J., Cederberg, C., & Sonesson, U. (2012). *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo. Alcances, causas y prevención*. Roma: FAO.
- Huan, S., Sheoran, S., & Wang, G. (2004). A review and analysis of supply chain operations reference (SCOR) model. *Supply Chain Management: An international Journal* , 23-29.
- Imeche. (2013). *Global Food: Waste Not, Want Not*. Londres: Imeche.
- Jiménez Sánchez, J. (2006). *Coordinación de inventarios en una cadena de suministro del sector automotriz a través de épocas comunes de resurtido, y el uso de diversos modos de transporte*. Sanfandila: Secretaría de comunicaciones y transportes instituto mexicano del transporte.
- Juran, J. M., Gryna, F. M., & Bingham, R. (2000). *Manual de control de la calidad*. Madrid: Reverté S.A.
- Kalmanovitz, S., & López, E. (2006). *La agricultura colombiana en el siglo XX*. Bogotá: Banco de República y Fondo de Cultura Económica.
- LALC. (2008). *Encuesta Nacional Logística - Resultados del Benchmarking Logístico – Colombia 2008*. Atlanta: Latin America Logistics Center (LALC).
- Leibovich, J., Botello, S., Estrada , L., & Vásquez , H. (2012). *Políticas para el desarrollo de la agricultura colombiana*. Bogotá: Fedesarrollo.
- Lockamy III, A., & McCormack, K. (2004). Linking SCOR planning practices to supply chain performance An exploratory study. *International Journal of Operations & Production Management* , 1192-1218.
- López Posada, J. C. (2011). *Análisis de canales de comercialización de productores campesinos caso Fuente de Oro Y El Colegio*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Tesis de pregrado.
- MADR. (2011). *Agenda prospectiva de investigación, desarrollo tecnológico e innovación para la seguridad alimentaria colombiana, vista desde la disponibilidad de alimentos*. Bogotá: MADR.
- Melo, W. (2011). *Mapa de actores programa Mercados Campesinos*. Bogotá: Tesis pregrado. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia.
- Mentzer, J., Dewitt, W., Keebler, J., & Min, S. (2001). Defining Supply Chain Management. *Journal of Business Logistics* , 1-25.
- Ministerio de Transporte de Colombia. (2008). *Diagnóstico del Sector Transporte*. Bogotá: Ministerio de Transporte de Colombia.

- Mondragón, H. (2011). Especulación con la tierra contra la soberanía alimentaria. *Revista Deslinde No 49*.
- Montoya, G., & Mondragón, H. (2010). LOS MERCADOS CAMPESINOS: Comercialización alternativa de alimentos en Bogotá. *Cuadernos Tierra y Justicia. Serie 2(13)*.
- Observatorio de la Sostenibilidad en España. (2008). *Manual de Cálculo y reducción de Huella de Carbono para actividades de transporte por carretera*. Alcalá: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Ordoñez, F., & Montoya, G. (2011). *Mercados Campesinos, economía campesina, soberanía y seguridad alimentaria en Bogotá y la región central del país*. Bogotá: ILSA - CICC - OXFAM.
- Patiño Rodríguez, A. (2008). *Análisis del modelo scor y su aplicación a una cadena de suministro del sector del automóvil*. Valencia : Universidad Politécnica de Valencia - Tesis de master.
- Persson, F. (2011). SCOR template—A simulation base dynamic supply chain analysis tool. *Int. J. Production Economics*, 288-294.
- PNUD. (2011). *Colombia Rural. Razones para la esperanza. Informe Nacional de Desarrollo Humano 2011*. Bogotá: INDH - PNUD.
- ProEcuador. (2012). *Perfil logístico de República de Colombia*. Quito: Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio e Integración.
- Reyes, M., & Gaytan, J. (2003). *La coordinación del abastecimiento a través de épocas comunes de resurtido, evaluando dos modos de transporte*. Toluca: Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Tesis de maestría
- Romero, S., & Sepúlveda, S. (1999). *Territorio, agricultura y competitividad*. San José: IICA.
- SAC. (2010). *Sector rural y agropecuario: desarrollo y futuro*. Bogotá: Sociedad de Agricultores de Colombia.
- Salazar Sanabria, H., & López Bello, C. (2010). Propuesta metodológica para la aplicación del modelo Supply Chain Operations Reference. *Revista ingeniería - Facultad de ingeniería, Universidad Distrital Francisco José de Caldas*, 34-41.
- Schneider, H., & Samaniego, J. (2009). *La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Schnetzler, M., Sennheiser, A., & Schonsleben, P. (2007). A decomposition-based approach for the development of a supply chain strategy. *Int. J. Production Economics* 105, 21–42.
- Sharma, M., Moon, I., & Bae, H. (2008). Analytic hierarchy process to assess and optimize distribution network. *Applied Mathematics and Computation* 202, 256–265.

- SIMEC. (2011). *Sistema de Información Mercados Campesinos*. Bogotá: Programa Mercados Campesinos.
- Subramanian, N., & Ramanathan, R. (2012). A review of applications of Analytic Hierarchy Process in operations management. *Int. J. Production Economics* 138, 215–241.
- Supply-Chain Council. (2008). *SCOR Overview. Versión 9.0*. Washington: Supply-Chain Council.
- The World Bank. (2012). *Connecting to Compete 2012 - Trade Logistics in the Global Economy. The Logistics Performance Index and Its Indicators*. Washington: The World Bank.
- UNEP. (2011). *United Nations Environment Programme*. Recuperado el 27 de Agosto de 2012, de www.unep.org
- Universidad Pontificia Bolivariana. (2010). *Acciones de producción más limpia para el sector volquetas*. Medellín: Alcaldía de Medellín.
- Villa Álvarez, O. (2012). *Determinación de las condiciones de inocuidad (bph/bpm) en la plataforma logística Los Luceros de productos procesados del sector hortofrutícola para exportación*. San José, Costa Rica: Universidad para la Cooperación Internacional (UCI). Proyecto Final Máster en Gerencia de Programas anitarios en Inocuidad de Alimentos.
- Viswanathan, S., & Piplani, R. (2001). Coordinating Supply Chain Inventories through Common Replenishment Epochs. *European Journal of Operational Research*, 277-286.
- World Economic Forum. (2012). *The Global Enabling Trade Report 2012*. Geneva: World Economic Forum.
- WRI-WBCSD. (2004). *The Green House Gas Protocol, A corporate Accounting and Reporting Standard*. Washington: World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development.
- Yao, Y., Evers, P. T., & Dresner, M. E. (2007). Supply chain integration in vendor-managed inventory. *Decision Support Systems* , 663-674.
- Zhou, H., Benton, W., Schilling, D., & Milligan, G. (2011). Supply Chain Integration and the SCOR Model. *Journal of Business Logistics* , 332–344.