

Logística de distribución de productos perecederos: estudios de caso Fuente de Oro (Meta) y Viotá (Cundinamarca)

Distribution logistics of perishable products: case studies of Fuente de Oro (Meta) and Viotá (Cundinamarca)

MARTHA LILIANA REINA^{1,3}

WILSON ADARME²

Transporte fluvial Fuente de Oro.
Foto: M.L. Reina



RESUMEN

Se analiza la operación logística de distribución de los municipios de Fuente de Oro (Meta) y Viotá (Cundinamarca) en el marco del proceso Mercados Campesinos. A través de la caracterización de la cadena de suministro (CS) se elabora un diagnóstico de la operación logística que incluye análisis de costos y determinación de restricciones de la operación y se establece la relación entre la operación logística y la calidad de los alimentos. La investigación es de tipo exploratoria/descriptiva realizada a través de estudios de caso. Los resultados evidencian la presencia de una CS descentralizada con una estructura de distribución de envíos directos, costos logísticos promedio del 26% sobre ingresos y margen neto de distribución de 19%. Existen problemas en la calidad de los alimentos derivados del manejo poscosecha, 20% de maltrato, 5% de pudrición y una disminución del 18% en los ingresos por venta. Se determina que la restricción medular del sistema logístico es la falta de regularidad de los canales de comercialización y las restricciones locales son constituidas principalmente por los procesos internos de poscosecha, las actividades de clasificación, selección y empaque de los productos. Se propone la implementación de estrategias de coordinación entre los agentes de la CS y tácticas operativas logísticas, capacitaciones a los productores en manejo de producto y procesos organizacionales.

Palabras clave adicionales: cadena de suministro agroalimentaria, economía campesina, márgenes de distribución, calidad de alimentos.

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Gestión y Desarrollo Rural, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá (Colombia).

² Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá (Colombia).

³ Autor para correspondencia. mreinau@unal.edu.co

ABSTRACT

Distribution operation logistics in the municipalities of Fuente de Oro (Meta) and Viotá (Cundinamarca) under the farmer market process were analyzed. Through the characterization of the supply chain (SC), an analysis of the logistics operation, including cost analysis and determination of the operation constraints and the relationship between logistics operation and food quality set, was carried out. The research was exploratory-descriptive in type, as performed through case studies. The results suggest the presence of a SC with a decentralized distribution structure of shipments, logistic cost averages of 26% of income and 19% of net margin distribution. There are problems in the quality of the food derived from post-harvest handling, a physical misuse of 20%, a decay of 5% and a decrease of 18% in sale revenues. It was determined that the core of logistical system constraints is the lack of regular marketing channels and local restrictions are mainly composed of the internal processes of post-harvest activities, such as grading, sorting and packaging of products. The implementation of strategies of coordination among agents of the SC and logistical operational tactics, training of producers in product management and organizational processes are proposed.

Additional key words: agri-food supply chain, rural economy, distribution margins, quality food.

Fecha de recepción: 06-02-2014

Aprobado para publicación: 03-06-2014

INTRODUCCIÓN

La administración de la cadena de suministro para productos agrícolas ha tomado relevancia en la última década dadas las políticas internacionales como los Objetivos del Milenio y la inclusión en los asuntos de salud pública (Ahumada y Villalobos, 2009), 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 las cuales permiten llevar los productos agrícolas 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, en la cual tienen gran relevancia factores como la calidad y la 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 año⁻¹; se estima que el 95% de la pérdida y el desperdicio de alimentos en los países en desarrollo son involuntarias en las primeras eta-

pas de la CSA (Imeche, 2013; Gustavsson *et al.*, 2012); y que factores como la logística y el transporte influyen notablemente en la definición del precio de estos ya que pueden representar entre el 20% y el 60% del precio en países en desarrollo (The World Bank, 2012).

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 algunas características del enfoque óptimo como lo reportan Cos y Navascués (2001) quienes mencionan el cumplimiento total de pedidos (cantidades y productos), momento oportuno (fechas y horarios), lugar de entrega y mínimo costo.

El diseño de la red de distribución considera dos aspectos clave, primero definir si los productos

se entregan en la ubicación del cliente o son recogidos por este en un lugar predeterminado, y segundo si el flujo de los productos contiene un intermediario (Chopra y Meindl, 2007). Del diseño depende el tipo de relaciones asociativas existentes en la CS, el número de actores involucrados y la estructura entre centralizada o descentralizada. La cadena centralizada es un sistema de múltiples niveles, en donde existe un equipo de toma de decisiones que tiene la autoridad de decidir por todos los niveles (Chu *et al.*, 2008). En este tipo de CS se coordinan las respectivas estrategias de abastecimiento, producción, inventario y distribución, que generen un mejor desempeño para el sistema, desde un solo punto, es decir un agente decide sobre el funcionamiento de la cadena. La cadena descentralizada es un sistema donde cada elemento actúa de forma independiente y oportuna, buscando su propio beneficio (Wang *et al.*, 2007).

Existen diferentes modelos que permiten caracterizar y evaluar el desempeño de la CS; Estampe *et al.* (2013) definen dos categorías, la primera conocida como “modelos orientados al análisis interno de las compañías” y la segunda denominada “modelos que proveen una visión general de la CS”; otros autores catalogan los modelos desde los procesos que gestionan o evalúan (Supply Chain Council, 2008; Centro Español de Logística, 2005). Uno de los modelos que se encuentra en las dos clasificaciones es el Supply Chain Operation Reference Model (SCOR), creado por Supply Chain Council en 1996; el cual 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 esta (Lockamy III y McCormack, 2004), estandariza la terminología y los procesos de una CS, usa indicadores clave de rendimiento, compara y analiza diferentes al-

ternativas de las entidades de la CS y de toda la CS en general (Zhou *et al.*, 2011).

En la última década se han incluido nuevas variables al análisis en la evaluación como la gestión del riesgo, la vulnerabilidad y la resiliencia (Christopher, 2005); la CS es totalmente flexible (Gattorna, 2009); entre otros. Sin embargo, algunos autores afirman que las consideraciones de la seguridad alimentaria en el diseño de red de CSA no han sido abordadas totalmente por la comunidad académica (Akkerman *et al.*, 2010); lo cual evidencia la necesidad de centrar esfuerzos en el análisis y diseño de redes en CSA, desde la perspectiva de producción y distribución que permitan mejorar la calidad, la seguridad de los alimentos y la satisfacción del cliente.

El presente artículo analiza el sistema logístico de distribución implementado por los productores de Fuente de Oro (Meta) y Viotá (Cundinamarca) vinculados al Proceso Mercados Campesinos (PMC)⁴ en la región central de Colombia. La investigación permite: (1) caracterizar la CS y la operación logística de los municipios estudiados; (2) determinar los costos monetarios de la operación logística de distribución; (3) establecer la relación entre calidad de los alimentos y operación logística; y (4) definir las restricciones de la operación logística de distribución en su tratamiento.

Son pocas las investigaciones que se han realizado en el campo de la logística de distribución en productos perecederos, y no se encuentran 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.

⁴ El PMC es una estrategia de comercialización alternativa que surgió en el año 2004 y es liderada por varias organizaciones campesinas ubicadas en la región central (departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Meta y Tolima) con el objetivo de eliminar las cadenas de intermediarios entre los productores y el consumidor final, bajo la premisa de la defensa de la economía campesina y la búsqueda de la seguridad y la soberanía alimentaria.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en los municipios de Fuente de Oro (Meta) y Viotá (Cundinamarca); por medio de un muestreo por conveniencia⁵ se escogieron los dos municipios por la similitud de productos que comercializan, y porque se encuentran en diferentes etapas en el proceso de vinculación al PMC. Mientras el primer municipio está iniciando su vinculación, el segundo lleva un proceso de consolidación de 8 años. En cada municipio, se determinaron las veredas que mayor oferta de producto realizaron en el año 2011 según datos registrados en SIMEC (Sistema de Información de Mercados Campesinos, 2011) (tabla 1) y a estas veredas se les aplicaron los instrumentos de recolección de información.

La investigación fue de tipo exploratorio/descriptivo de carácter cualitativo, basada en estudios de caso empleando el enfoque de investigación participativa (Durston y Miranda, 2002) de manera transversal; realizada durante los años 2011 y 2012.

Las fuentes de información primaria a las que se recurrió fueron principalmente los agentes PMC

(Coordinador, Comité de comercialización, promotor municipal y productores); en cuanto a fuentes de información secundaria se consultaron artículos científicos y libros sobre las temáticas de interés; revisión de tesis y documentos de trabajo realizados en el área y en el PMC.

Las técnicas de recolección de información utilizadas fueron entrevistas semiestructuradas, talleres participativos, observación en campo y conversaciones informales con los agentes del PMC. En cuanto los instrumentos, se hizo uso de “un diario de campo” que permitió anotar los detalles o actividades relevantes de la operación logística de cada municipio. Se diseñó un cuestionario 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 la operación logística.

La información colectada en las entrevistas y la observación en la fase de campo fueron transcritas a la memoria documental del trabajo de campo. Para la caracterización de la CS se utilizaron las herramientas propuestas en Administración de la CS. El estudio de costos de la operación

Tabla 1. Área de estudio – veredas seleccionadas por municipio.

Municipio	Vereda	% de oferta del municipio	Productos ofertados	Nombre botánico
Fuente de Oro	Alto Sardinata	60	Plátano	<i>Musa paradisiaca</i> L.
			Yuca	<i>Manihot esculenta</i> Crantz.
			Aguacate	<i>Persea americana</i> Mill.
			Limón	<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.)
			Naranja	<i>Citrus × sinensis</i> Osbeck
Viotá	San Martín	11	Plátano	<i>Musa paradisiaca</i> L.
			Aguacate	<i>Persea americana</i> Mill.
	Las Palmas	22	Naranja	<i>Citrus × sinensis</i> Osbeck
			Limón	<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.)
	Florencia	18	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i> Blanco
Mango			<i>Mangifera indica</i> L.	

⁵ El muestreo por conveniencia o intencional es un tipo de muestreo que no sigue el proceso aleatorio, en el cual el investigador según sus objetivos selecciona los elementos que van a integrar su muestra.

logística se realizó bajo el análisis de escenarios e indicadores de rentabilidad, los cuales fueron ajustados a la información recolectada en cada municipio. Las principales relaciones fueron: costos logísticos directos (actividades de lavado, selección, empaque, agregación de oferta y transporte), costos logísticos indirectos (actividades de desplazamiento de los productores hacia los canales de comercialización), margen de distribución bruto (MDB) (diferencia entre el precio en finca y el precio del comprador final) y margen de distribución neto (MDB) (diferencia entre el MDB y los costos totales de distribución) (Rouco y Martínez, 2002). En cuanto al análisis de la relación de la calidad y la operación logística, se utilizaron los indicadores descriptivos físicos de maltrato, pudrición y variación de color.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características generales de la cadena de suministro

La cadena de suministro de PMC corresponde a una cadena descentralizada, en la cual cada agente ha respondido a intereses y beneficios propios y actúan de forma independiente. El

PMC cuenta con un Comité de Comercialización encargado de consolidar la oferta de todos los municipios participantes y la distribución por cliente, tendiendo a actuar como un agente coordinador entre los productores y los compradores. El sistema logístico del PMC no ha logrado funcionar bajo todos los parámetros propuestos para cadenas coordinadas; ya que a pesar de contar con un comité de comercialización, que trata de gestionar todas las actividades de la cadena, agentes como los transportistas han quedado fuera de su marco de acción (figura 1).

El funcionamiento de los dos canales de comercialización tiene rasgos y una amplia aproximación a la estrategia de épocas comunes de resurtido⁶, 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 compradores en cuanto a fijación de fechas de pedidos y de entrega, modo de elaboración de las órdenes de compras y condiciones de entrega. De otro lado, los precios bajos no parecen ser consecuencia

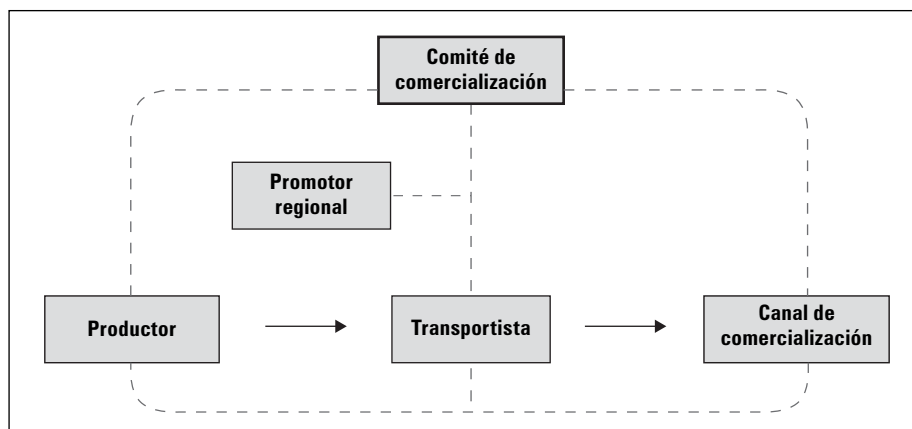


Figura 1. Agentes y relaciones de coordinación del Proceso Mercados Campesinos.

⁶ 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.

de la implementación de la estrategia (Jiménez, 2006) sino de la reducción de agentes que intervienen en la cadena de suministro.

La naturaleza de la demanda del mercado del PMC corresponde a una demanda estocástica⁷; el comité de comercialización ha implementado el método de pronóstico de ventas basados en datos históricos del mismo proceso, lo cual pareciera disminuir la incertidumbre y el riesgo, en cuanto a desabastecimiento o desbordamiento de la oferta en los dos canales de comercialización, pero dada la naturaleza de la demanda resulta compleja su gestión.

La red logística actual responde a una estructura de envíos directos, en la cual cada campesino envía desde su unidad productiva los productos hacia el canal de comercialización; en la estructura se evidencia el transbordo de productos entre modos y medios de transporte sin que configure un *cross-docking*⁸, ya que no existe consolidación o desconsolidación de carga.

Procesos internos de la operación logística de distribución

Se han identificado tres procesos en la operación logística presentes en los dos municipios analizados.

Cosecha y manejo de producto: se realizan las actividades de recolección, clasificación y empaque, las últimas dos actividades varían acorde con el producto; en Fuente de Oro (tabla 2) las actividades incluyen el lavado de algunos de sus productos, en Viotá (tabla 3) esa actividad no se realiza. En cuanto a criterios de clasificación, en los dos municipios se realiza por tamaño de fruto y no se considera la variable de estado de maduración. Los tipos de empaques utilizados varían con el producto (tabla 4), en el caso del plátano proveniente de Fuente de Oro, se utiliza una bolsa plástica, ya que los frutos del plátano son desgajados del racimo, mientras en Viotá no se utiliza empaque y el transporte es en racimo.

Tabla 2. Actividades de cosecha y manejo de producto Fuente de Oro (Meta).

Producto	Corte	Lavado	Selección	Empaque	Almacenamiento
Plátano	x	x	x	x	
Aguacate	x		x	x	x
Limón	x	x	x	x	x
Yuca	x			x	

Tabla 3. Actividades de cosecha y manejo de producto Viotá (Cundinamarca).

Producto	Corte	Lavado	Selección	Empaque	Almacenamiento
Plátano	x				x
Aguacate	x		x	x	x
Cítricos	x		x	x	
Mango	x		x	x	

⁷ 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 (Stern *et al.*, 1999).

⁸ *Cross-docking* es un sistema de distribución donde las unidades logísticas son recibidas en una plataforma de alistamiento y no son almacenadas sino preparadas para ser enviadas de la manera más rápida posible (Stern *et al.*, 1999).

Tabla 4. Tipos de empaques y presentación en los dos municipios.

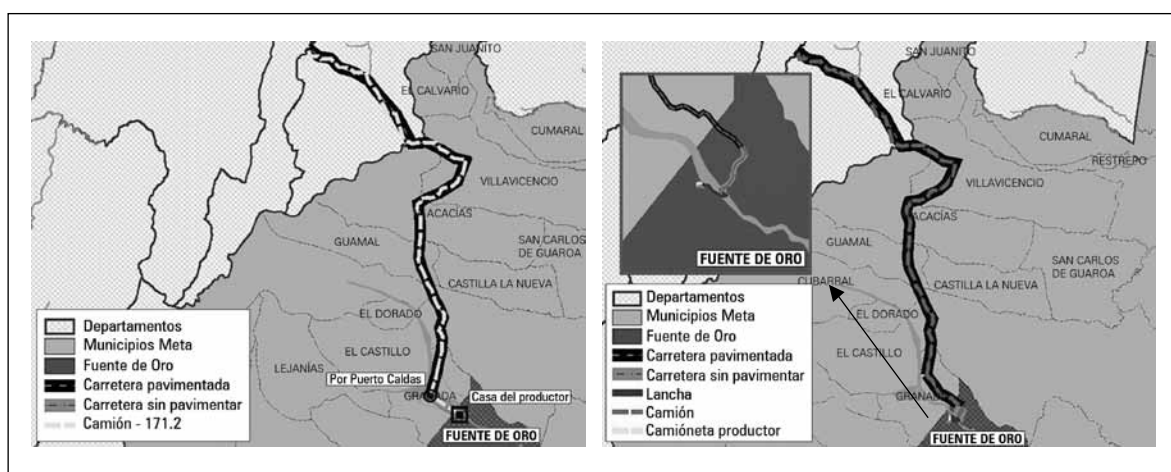
Producto	Viotá		Fuente de Oro		
	Canastilla	Racimo	Bolsa	Huacal	Canastilla
Plátano		X	X		
Aguacate	X		X	X	
Cítricos	X				X
Yuca			X		
Mango	X				

Acopio: consolidación en un solo lugar de los productos que van a ser comercializados, con el fin de facilitar su transporte. En Fuente de Oro se realiza en la casa del productor en época de verano y en el invierno se realiza en la carretera veredal, ya que el camino que conecta la casa del productor con la unidad productiva se inunda durante dicha época. En Viotá los productos son acopiados en la casa del productor y en el caso de los cítricos son acopiados en la carretera veredal, lugar donde se lleva a cabo también la clasificación.

Transporte: en Fuente de Oro, el servicio de transporte es subcontratado a través de un comisionista y se pueden presentar dos escenarios

definidos por la variable climática. En época de verano es utilizado un solo modo y medio transporte que es un camión; en invierno se utilizan dos modos, el fluvial y el terrestre, la carretera veredal se inunda y los productos deben atravesar el río Ariari; por lo cual la ruta de desplazamiento resulta ser más larga y costosa (figura 2). La ubicación de los productos en los diferentes modos y medios de transporte se realiza en arrume negro⁹.

En Viotá, se pueden presentar tres casos para el transporte de los productos, en los cuales la estructura de costos es diferente. La vereda Las Palmas cuenta con transporte propio, la vereda

**Figura 2. Recorrido Fuente de Oro–Bogotá en verano (izquierda) y en invierno (derecha), tomado de Reina (2013).**

⁹ Arrume negro: sistema de apilamiento de mercancías, la cual consiste en formar planchas para luego arrumar productos, tan alto como se pueda.

Florencia subcontrata el servicio y lo paga por unidad de empaque (canastilla transportada) y la vereda San Martín subcontrata el servicio pero lo paga por flete. El transporte corresponde al modo terrestre y el apilamiento de productos es en arrume negro. La variable climática no tiene influencia directa en el proceso.

Análisis de los costos monetarios

La tabla 5 ilustra las diferentes relaciones entre los ingresos y los costos directos y totales, y los márgenes de distribución de cada uno de los municipios y casos analizados.

Los mayores costos logísticos son reportados por los productores que subcontratan el transporte y lo pagan por unidad de producto empacado (canastilla) y 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. Es importante notar, como lo señala Islas *et al.* (2003) desde la perspectiva económica, la tercerización busca transformar los costos fijos a costos variables, y como consecuencia la disminución de estos. Sin embargo, la tercerización no siempre da los resultados de esta forma; por ello, debe vérselo como un factor estratégico que requiere ser evaluado para cada caso en particular, y no considerarlo como una actividad siem-

pre segura. Para el caso de Fuente de Oro, existe una amplia oferta y demanda de transporte, lo que hace que los transportadores se organicen a través de un comisionista para la contratación del servicio, lo que promueve bajos costos. Sin embargo, para el caso de Viotá, a pesar de existir una elevada demanda, la oferta de transporte es baja, de manera que los transportadores no están organizados y el establecimiento de los precios es individual, lo que hace que los costos de transportes sean altos.

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. Es notorio para los dos casos que la falta de infraestructura vial, afecta sus costos de distribución; como lo indica Cipoletta *et al.* (2010) existe una relación positiva entre infraestructura y crecimiento económico encontrándose que ante una cierta mejora en la provisión de infraestructura es posible encontrar avances en la economía, producto de una mejor conectividad, reducción de los costos de transporte y mejoras en la cadena logística en general. La infraestructura básica y la provisión eficiente de servicios de infraestructura son vehículos de

Tabla 5. Costos y márgenes de distribución de Fuente de Oro y Viotá.

	Fuente de Oro (%)	Viotá			
		Las Palmas		Florencia (%)	San Martín (%)
		1 t (%)	3 t (%)		
Costos directos distribución ¹	9 - 13	24	14	21	21
Costos totales de distribución ¹	24 - 28	33	23	35	29
Margen bruto de distribución	45	52	52	42	47
Margen neto de distribución	17 - 21	19	29	7	18

¹Calculado sobre ingresos

cohesión territorial, económica y social porque integran y articulan el territorio, lo hacen accesible desde el exterior y permiten a sus habitantes conectarse con el entorno, además de dotarlo de servicios fundamentales para la producción y para el mejoramiento de las condiciones y calidad de vida de las personas

Calidad de los alimentos

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 poscosecha y transporte, causado principalmente por prácticas inadecuadas en empaque y empaque, lo cual se traduce en una disminución en los ingresos del 13% para el primer municipio y de 4% para el segundo (tabla 6). 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 la poscosecha. Los datos de pudrición de producto, que son los únicos que no se venden, concuerdan con lo expuesto por Gustavsson *et al.* (2012), quienes afirman que la pérdida en poscosecha de frutas y hortalizas en América Latina se encuentran alrededor del 8%. A pesar de ello, la disminución de los ingresos para los

productores es un tema preocupante pues alcanza hasta el 22% de sus ingresos potenciales.

Restricciones del sistema logístico

El sistema logístico presenta tres tipos de restricciones: (1) Internas, que pueden estar bajo el control de los productores como las actividades de selección/clasificación y empaques/embalajes durante la poscosecha. (2) 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. (3) 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 falta de regularidad de los canales de comercialización y las restricciones locales son constituidas principalmente por los procesos internos de poscosecha, las actividades de clasificación, selección y empaque de los productos; ocasionadas no sólo por el desconocimiento en técnicas sino por la falta de instrumentos y herramientas para ejecución de estas actividades.

Anteriores estudios evidencian que la administración de sistemas logísticos¹⁰ de distribución

Tabla 6. 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 ¹	8	1		2
Variación total	17	18	22	18

¹Se supone que se vende el producto al 50% de su precio normal.

¹⁰ Sistema logístico es el conjunto de medios interconectados (humanos y físicos) que permiten un proceso dinámico de las actividades de almacenamiento y distribución de materiales y productos desde la fuente al consumo, para satisfacer la demanda al menor coste (Chopra y Meindl, 2007).

se ha convertido en un punto álgido para la rentabilidad de los productores vinculados al PMC (Bichon, 2010). La ineficiencia del sistema ha ocasionado altos costos logísticos y malas prácticas en el manejo de los alimentos, lo cual genera disminución en los ingresos. Algunas de las causas identificadas son la poca experiencia y conocimiento en actividades logísticas, características propias de la economía campesina (niveles bajos de producción, dispersión especial, entre otros); asociado a deficiencias en la infraestructura vial, inadecuada oferta de servicios de transporte y bajo apoyo institucional en asistencia técnica y financiera (Reina, 2013).

CONCLUSIONES

La CS del PMC es descentralizada tendiente a la coordinación de agentes a través de las acciones del Comité de Comercialización, posee una red física de distribución de envíos directos e implementa una estrategia similar a la de épocas comunes de resurtido para coordinar los agentes de la cadena.

Los costos totales logísticos se encuentran en el orden del 23% al 34% de los ingresos percibidos por los productores, el margen bruto de distribución es aproximadamente del 45% y el margen neto de distribución del 18% en los dos municipios. En el municipio de Fuente de Oro, en época de invierno los costos logísticos se incrementan en 38%; y en el municipio de Viotá la estructura de costos se diferencia por la propiedad del medio de transporte.

Los dos municipios presentan menos del 5% de pudrición en producto, en cuanto la variable de maltrato y variación de color se presenta entre el 10% y 20% del total de productos, siendo para Fuente de Oro mayor. La pérdida de calidad en los alimentos genera una disminución de los ingresos percibidos por los agricultores entre el 17% y 22%. La restricción medular del sistema logístico es la regularidad de los canales de co-

mercialización y las restricciones locales se presentan en los procesos de cosecha y manejo de los productos en la finca.

Se sugiere implementar una iniciativa colaborativa que permita compartir flujos de información entre proveedores y clientes; iniciar capacitaciones en procesos de cosecha y manejo de los productos y diseño de tácticas operativas logísticas. Acompañado de un proceso organizacional, que propenda por la creación de redes de productores y agentes presentes en la CS. Se propone la inclusión de mecanismos de trazabilidad en el sistema de información que permitan incluir factores de la seguridad alimentaria y facilitar las actividades logísticas del proceso. A nivel institucional, es urgente el apoyo en la construcción de vías de acceso entre las unidades productivas y los centros de comercialización así como el fomento de servicios de transporte multimodal a bajo costo.

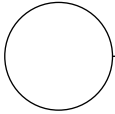
Futuras investigaciones en el área podrán profundizar los resultados encontrados y contrastarlos en otros municipios que se encuentran vinculados al PMC con características diferentes (apoyo municipal, productos ecológicos, cadena de frío, cooperativas de productores, clúster productivos, etc.). De otro 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 óptimo de agentes que deben intervenir en estas. 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.

AGRADECIMIENTOS

La presente investigación fue financiada por el proyecto "Seguridad alimentaria, políticas

y nuevos modelos de negocios entre pequeños 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 Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Colombia. Los investigadores agradecen la colaboración del Proceso Mercados Campesinos y al Grupo de Investigación Sociedad, Economía y Productividad (SEPRO).



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akkerman, R., P. Farahani y M. Grunow. 2010. Quality, safety and sustainability in food distribution: a review of quantitative operations management approaches and challenges. *OR Spectrum* 32, 863-904.
- Ahumada, O. y J. Villalobos. 2009. Application of planning models in the agri-food supply chain: A review. *Eur. J. Operational Res.* 195, 1-20.
- Bichon, B. 2010. Evaluación de los procesos de transporte Red “Mercados Campesinos”. Informe de investigación. Instituto Latinoamericano de Servicios Legales Alternativos (ILSA), Bogotá.
- Centro Español de Logística. 2005. La gestión de la demanda en supply chain management. Centro Español de Logística, Madrid.
- Chopra, S. y P. Meindl. 2007. Supply chain management. strategy, planning, and operation. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Christopher, M. 2005. Logistic and supply chain management. Creating value adding networks. Prentice Hall, London.
- Chu, L.Y., J.G. Shanthikumar y Z.M. Shen. 2008. Solving operational statistics via a bayesian analysis. *Operations Res. Lett.* 36(1), 110-116.
- Cipoletta, G., G. Pérez y R. Sánchez. 2010. Políticas integradas de infraestructura, transporte y logística: experiencias internacionales y propuestas iniciales. CEPAL, División de Recursos Naturales e Infraestructura, Santiago.
- Cos, J.P. y R. de Navascués. 2001. Manual de logística integral. Ed. Díaz de Santos, Madrid.
- Durston, J. y F. Miranda. 2002. Experiencias y metodología de la investigación participativa. CEPAL, División de Desarrollo Social, Santiago.
- Estampe, D., S. Lamouri, J.-L. Paris y S. Brahim-Djelloul. 2013. A frame work for analysing supply chain per formance evaluation models. *Intl. J. Prod. Econ.* 142, 247-258.
- Gattorna, J. 2009. Dynamic Supply Chains: delivering value through people. FT Prentice Hall, London and FT Press, Upper Saddle River, NJ.
- Gustavsson, J., C. Cederberg y U. Sonesson. 2012. Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo. Alcances, causas y prevención. FAO, Roma.
- Imeche. 2013. Global food: Waste not, want not. Institution of Mechanical Engineers, London.
- Islas, V., J. Jimenez y M. Vásquez. 2003. Tercerización del transporte en el contexto de la cadena de suministro. Publicación Técnica No. 223. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Instituto Mexicano del Transporte, México.
- Jiménez, 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. Publicación Técnica No. 293. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Instituto Mexicano del Transporte. México DF.
- Lockamy III, A. y K. McCormack. 2004. Linking SCOR planning practices to supply chain performance An exploratory study. *Intl. J. Oper. Prod. Manage.* 24, 1192-1218.
- Reina, M.L. 2013. Logística de distribución de productos percederos de economía campesina. Casos Fuente de Oro, Meta y Viotá, Cundinamarca. Tesis de maestría. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Rouco, A. y A. Martínez. 2002. Economía Agraria. Ed Universidad de Murcia, Murcia, España.
- SIMEC. 2011. Programa mercados campesinos. Sistema de Información de Mercados Campesinos, Bogotá.

- Stern, L., A. El-Ansary, A.T.Coughlan e I. Cruz. 1999. Canales de comercialización. 5ª ed. Prentice Hall, Madrid.
- Supply Chain Council. 2008. SCOR overview. Versión 9.0. Supply Chain Council, Washington DC.
- The World Bank. 2012. Connecting to compete 2012 - Trade logistics in the global economy. The logistics performance index and its indicators. The World Bank, Washington DC.
- Vilas, J. 2011. Marcas líderes y distribuidores: buenas prácticas de colaboración. ESIC Business & Marketing School, Madrid.
- Viswanathan, S. y R. Piplani. 2001. Coordinating supply chain inventories through common replenishment epochs. *Eur. J. Oper. Res.* 129, 277-286.
- Wang, J.J., D. Olivier, T.E. Notteboom y B. Slack (eds.). 2007. Ports, cities, and global supply chains. Ashgate, Aldershot, UK.
- Zhou, H., W. Benton, D. Schilling y G. Milligan. 2011. Supply chain integration and the SCOR Model. *J. Business Logistics* 32(4), 332-344.