



Cuadernos de Administración

ISSN: 0120-3592

revistascientificasjaveriana@gmail.com

Pontificia Universidad Javeriana

Colombia

García Cáceres, Rafael Guillermo; Olaya Escobar, Érika Sofía
Caracterización de las cadenas de valor y abastecimiento del sector agroindustrial del café
Cuadernos de Administración, vol. 19, núm. 31, enero-junio, 2006, pp. 197-217
Pontificia Universidad Javeriana
Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20503108>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

CARACTERIZACIÓN DE LAS CADENAS DE VALOR Y ABASTECIMIENTO DEL SECTOR AGROINDUSTRIAL DEL CAFÉ^{*}

Rafael Guillermo García Cáceres**
Érika Sofía Olaya Escobar***

* El presente artículo es resultado del proyecto de investigación *Optimización de cadenas agroindustriales en Colombia*, financiado por el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas (Colciencias) y la Universidad de La Sabana. Número de registro del proyecto en Colciencias: 12300714992 y número de registro en la Pontificia Universidad Javeriana: 1913. Fue ejecutado por el grupo de investigación Centro de Investigación en Tecnologías avanzadas de decisión Carlos Jordana (CITAD) de la Universidad de La Sabana, Departamento de Ingeniería Industrial-Facultad de Ingeniería y por el Grupo de Investigación Logísticos de la Pontificia Universidad Javeriana, Departamento de Procesos Productivos, Facultad de Ingeniería. El proyecto pertenece a la línea de investigación definida por Colciencias: Ciencias y Tecnologías Agropecuarias. El proyecto inició en enero de 2005 y se encuentra en ejecución. Agradecimientos: a los miembros del grupo de investigación Logísticos, en especial la valiosa colaboración de Juan José Obagi, ex funcionario de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia y actual profesor asociado de la Pontificia Universidad Javeriana; a los profesores Sergio Torres y Martha Patricia Caro, y a la joven investigadora de Colciencias Íngrid Marcela Monroy. El artículo se recibió el 30-08-2005 y se aprobó el 22-06-2006.

** Candidato a Doctor en Ingeniería, Universidad de los Andes, Colombia. Magíster en Ingeniería Industrial, Universidad de los Andes, Colombia, 2000. Ingeniero Industrial de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Colombia, 1998. Profesor asistente del Departamento de Procesos Productivos, Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana, y director del *grupo de investigación Logísticos*. Correo electrónico: rafael.garcia@javeriana.edu.co.

*** Magíster en Ingeniería Materiales y Procesos, Universidad Nacional de Colombia, 2004. Ingeniera Industrial, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Colombia, 1999. Asistente de investigación del grupo Logísticos. Correo electrónico: eolaya@javeriana.edu.co.

RESUMEN

A fin de contribuir a mejorar la eficiencia de la cadena de valor y de la cadena de abastecimiento del café, este artículo describe y caracteriza la funcionalidad, la conexión y la sinergia de cada uno de sus agentes y eslabones tanto en el ámbito global como en el nacional, utilizando la metodología de análisis de funciones básicas. Adicionalmente, muestra la dinámica de la evolución económica reciente del sector cafetero, tanto en el mundo como en Colombia; expone las razones que han influido en su actual situación, y, finalmente, plantea perspectivas de investigación.

Palabras clave: cadena de abastecimiento, cadena de valor, logística aplicada, agroindustria del café.

ABSTRACT

Characterization of Value Chains and Supply Chains in the Coffee Agroindustry

As a contribution to improved efficiency of the value chain and the supply chain for coffee, this article describes and characterizes the functionality, connection and synergy of each of its agents and links in a global and national context, using the method of basic functions analysis. In addition, it shows the dynamics of the recent economic evolution of the coffee sector, both in the world and in Colombia. And it expounds reasons that have influenced the situation today, and finally proposes approaches for research.

Key words: Supply chain, value chain, applied logistics, coffee agroindustry.

Introducción

El trabajo caracteriza la cadena de abastecimiento y valor del café tanto en el ámbito global como en el nacional, utilizando como referente teórico especial la metodología de Stone y Word (2000) y Stone et al. (2001). Inicialmente se presentan las referencias bibliográficas consideradas relevantes y a continuación se presenta el desarrollo definiendo los agentes, el flujo de producto asociado y las interacciones entre ellos en los dos espacios señalados. El artículo concluye con un conjunto de aseveraciones, observaciones y perspectivas de investigación sobre las cadenas del café.

1. Antecedentes

La revisión de antecedentes planteada en este aparte está enfocada en la descripción de los estudios recientes sobre la cadena agroindustrial del café en sus aspectos más generales y la situación de Colombia frente a las condiciones del mercado internacional.

La mayoría de los informes y documentos escritos sobre el sector del café describen la situación que afronta el negocio caficultor, y entre ellos los temas más comúnmente tratados son la clasificación de los tipos de café, la identificación de los principales países productores y el índice de producción mundial, el mercado, las políticas, los precios y, en general, la evolución del sector (Diario Oficial de la Federación [DOF], 2002). En el ámbito local presentan la descripción funcional de los segmentos de la cadena y un diagnóstico económico del sector tanto en el país como discriminado por regiones, como lo presenta el Ministerio de

Comercio Exterior (Mincomex, 2003; Consejo Nacional de Planificación Económica Social [CONPES], 2001; el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Minagricultura) y el Observatorio Agrocadenas de Colombia (OAC) (Minagricultura y OAC, 2004a, 2004b, 2004c, 2004d, 2004e, 2004f, 2004g, 2005a, 2005b, 2005c; Federacafe, 2002a, 2002b, 2003, 2004a, 2004b, 2004c). Otros documentos que apoyan las anteriores referencias con cifras y estadísticas incluyen los informes estadísticos presentados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el OAC, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Proexport, entre otros, así como una buena cantidad de páginas de internet relacionadas con entidades oficiales del sector cafetero.

Son pocas las investigaciones asociadas a la optimización de la cadena del café en el medio colombiano y mundial. Dentro de estos trabajos se incluyen dos: por un lado, Villegas, Palacios y Medaglia (2004), quienes presentan un modelo bipropósito de la cadena de abastecimiento del café en Colombia, cuyos objetivos son minimizar y maximizar el servicio. Por otro, García, Aráoz y Palacios (2005a), quienes presentan una técnica que permite integrar las variables cuantitativas y cualitativas que conforman un problema de naturaleza estocástica, a través de tres fases de modelamiento matemático, denominadas *análisis cuantitativo, cualitativo* y de *integración*. El trabajo presenta los aspectos teóricos de la técnica en problemas combinatorios, a la que se han denominado metodología de análisis integral (MAI). Una aplicación de la mencionada técnica utilizada en la planeación estratégica de cadenas de abastecimien-

to del café en Colombia es presentada por García, Aráoz y Palacios (2005b).

2. Marco teórico

El impacto de la globalización ha requerido grandes esfuerzos en los agentes, en términos de integración y colaboración. Esto, a su vez, ha precisado desarrollar nuevos conceptos dentro de los que se incluyen el de *cadena de valor* y *cadena de abastecimiento*. Éstos se presentan como uno de los paradigmas actuales de competitividad (Johnson, Wood, Wardlow y Murphy, 1999), al verse reducidas las posibilidades de mejoramiento de los sistemas productivos asociados a un agente. Su carácter innovador se manifiesta en su éxito aplicativo, evidente en un aparente alto retorno en la inversión como consecuencia de una reducción entre el 5% y 20% de los costos (Shapiro, 2001). Las inversiones en el desarrollo de la cadena de abastecimiento implican conjugar sistemas de información con modelos matemáticos de optimización, que son desarrollados a la medida de los requerimientos del cliente.

El concepto de cadena de valor, desarrollado por Michael Porter (1986), establece una forma para clasificar los procesos de una compañía en dos grupos: unos primarios y unos de soporte. En el grupo de procesos primarios se encuentran los procesos de logística hacia adentro, operaciones, logística hacia afuera, mercadeo y servicio posventa. En el grupo de procesos de soporte se encuentran procesos de administración, gestión de tecnología, gestión del recurso humano y gestión de compras y adquisicio-

nes. El valor se agrega en la medida en que cada proceso se hace más productivo. Es decir, el valor es la suma de los beneficios percibidos que el cliente recibe menos los costos percibidos por él al adquirir y usar un producto o servicio.

La cadena de abastecimiento se ha explicado como un organismo multiagente, que busca satisfacer las demandas del cliente final por medio de la coordinación efectiva de los flujos de información, productos y recursos financieros que la recorren, desde el proveedor del proveedor hasta el cliente del cliente. La cadena de abastecimiento implica la interacción regulada mediante acuerdos comerciales regidos por componentes contractuales de los diversos eslabones que la constituyen y que realizan diversas actividades especializadas, desde diferentes esquemas de propiedad.

Dada la complejidad del sistema de la cadena, es común que sus actividades no se realicen de manera eficaz, lo que compromete a los agentes a proporcionar de manera continua y unificada los medios necesarios que permitan generar propuestas de mejoramiento, capaces de fomentar la productividad de la cadena como mecanismo principal de su competitividad.

Este estudio tiene como referente especial para caracterizar el valor, la actividad e interrelación que cada agente agrega a la cadena de abastecimiento, así como la metodología de análisis de funciones básicas, propuestas por Stone y Word (2000) y Stone et al. (2001). La metodología utilizada normalmente para identificar las funciones de diseño fue adaptada para que satisficiera las necesida-

des de la investigación. La metodología permite vincular los flujos de los agentes operacionales de la cadena con ayuda de vínculos, de una manera similar a las concepciones reconocidas como el modelo *Supply Chain Operation Reference Model* (SCOR) establecido por el Supply Chain Council (Croxton, García y Dastugue, 2001).

Por otra parte, la metodología propuesta por Stone –de análisis de funciones básicas para diseño– se constituye en una herramienta importante para generar modelos para el diseño de productos. Esto permite al diseñador describir las funciones globales de un producto, como un subgrupo de funciones y su respectiva conectividad. Así, los diseñadores pueden comunicar funciones del producto en un idioma universal (Stone y Wood, 2000).

El proceso de desarrollo de funciones para un producto que propuso Stone se lleva a cabo en cinco etapas: (i) identificación de las necesidades, (ii) generación de un modelo de caja negra, (iii) diseño de cadenas de funciones para cada flujo de entrada, (iv) propuesta de cadenas de funciones dentro de un modelo funcional y (v) verificación del modelo funcional con las necesidades del usuario (Stone, Kurfman, Rajan y Wood, 2001).

En este artículo se ha logrado extrapolar la teoría propuesta por Stone a un ambiente más amplio, como es el sistema de cadena de valor y abastecimiento. La adaptación de la metodología de análisis de funciones básicas se logra al concebir cada eslabón de la cadena como una entidad de transformación que realiza una función específica y que se encuentra relacionado con otros eslabones

por medio de flujos de producto o servicio, información y recursos.

3. Desarrollo

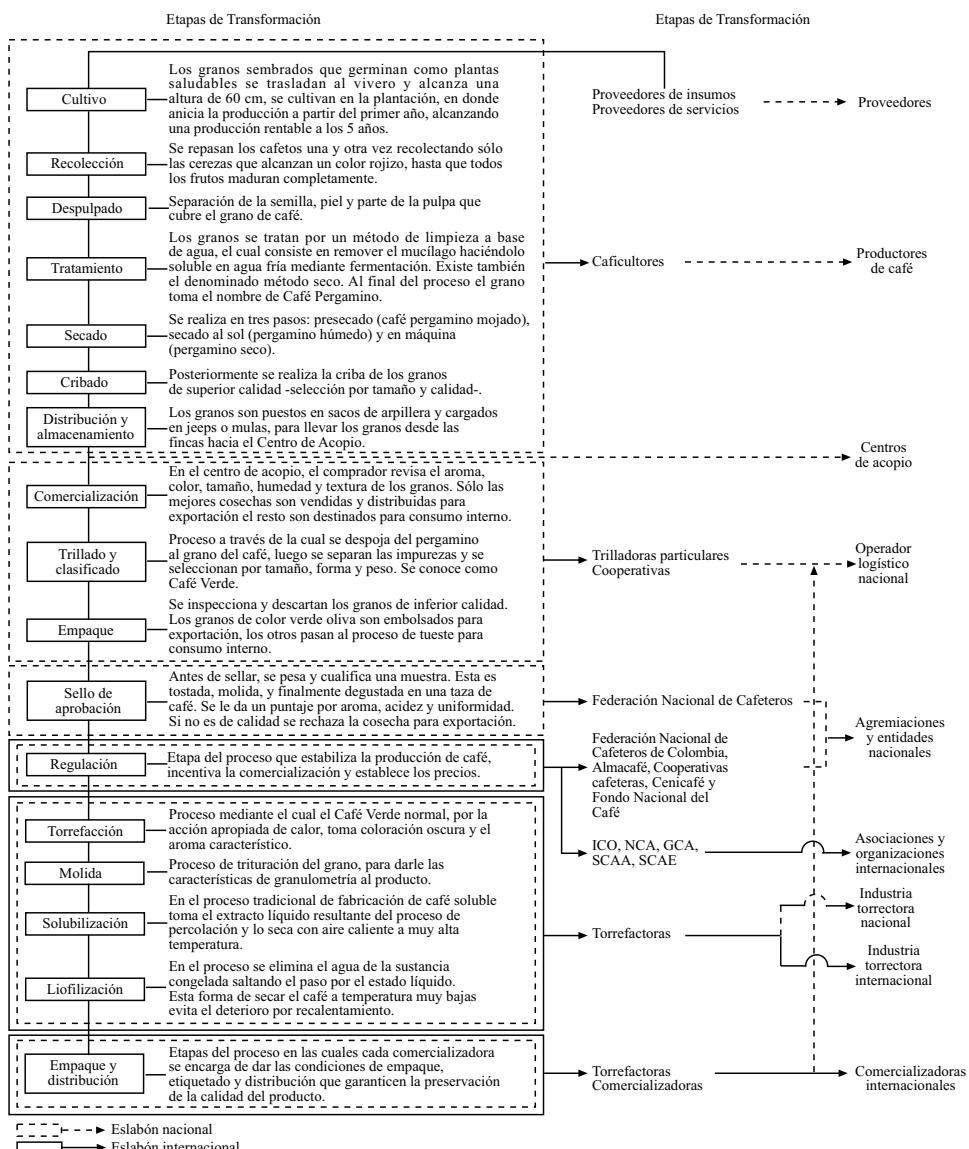
3.1 Descripción de la cadena de abastecimiento del café

La cadena de abastecimiento agroindustrial del café está constituida por una serie de etapas que conforman su proceso de transformación desde el cultivo hasta el café procesado: cultivo, recolecta, despulpado, descascarado, lavado y limpiado de grano entero y separación de las dos mitades –etapa en la cual el grano es conocido como pergамино–, presecado –café pergамино mojado– y secado al sol –pergамино húmedo y en máquina pergамино seco–.

En la etapa de trillado se le extrae, por medio de máquinas especiales, el endocarpio que lo cubre, etapa en la cual toma el nombre de café verde no clasificado, el cual posteriormente se clasifica por tamaños y calidades. En ese momento el café puede ser comercializado; sin embargo, dependiendo de las necesidades del mercado, puede ser tostado y molido para consumo en su forma tradicional, o se procesa para lograr productos como descafeinado o soluble. En síntesis, dentro de las formas o estados del café se encuentra el pergамино –al quitarle la película que lo cubre–, que puede ser comercializable como verde, tostado, y que se puede transformar en diferentes productos terminados como café molido, descafeinado, liofilizado, líquido y soluble.

En el Gráfico 1 se presenta un resumen del proceso de transformación y los agentes

Gráfico 1
Etapas de transformación de la cadena de valor del café



Fuente: elaboración propia basándose en los resultados de la investigación.

involucrados en cada etapa. Posteriormente, se hace una descripción más amplia y detallada de éstas (DOF, 2002; Mincomex, 2003; Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2004; páginas web de Federacafe, Minagricultura y OAC).

- *Cultivo:* las zonas tropicales reúnen las características propicias para el cultivo del café. El cafetal exige un clima caluroso y húmedo, a temperaturas constantes (20-23 °C) y precipitaciones que varíen entre 1.500 y 1.800 milímetros por año. Las plantaciones están situadas en la montaña o en mesetas, para la especie arábica, o en las planicies o llanuras, para la especie robusta.
- El cultivo de café en Colombia inicia en el vivero, donde se plantan los granos cuidadosamente seleccionados. Éstos se siembran cerca los unos de los otros y se cubren con tierra rica y fértil. Unas ocho semanas más tarde, las semillas germinan y las raíces se desarrollan. Las plantas más saludables son seleccionadas y transplantadas en el vivero, donde se les nutre cuidadosamente durante seis meses. Cuando los brotes alcanzan una altura de aproximadamente 60 centímetros, son transplantados a la plantación, donde se cultivan con cuidado. Cada árbol de café produce una libra (455 gramos) en promedio de café en un año.
- *Recolección:* para la especie arábica ocurre de 6 a 8 meses después de la floración y para la especie robusta el evento ocurre entre 9 a 11 meses después de la floración. La recolección de los granos de café es un proceso largo y minucioso. Primero han de madurar las cerezas hasta que alcancen un color rojizo y luego los recolectores repasan los cafetos y reco-

lectan una a una las cerezas maduras; así, el proceso se alarga hasta que todos los frutos maduran completamente.

- *Despulpado:* en este proceso se realiza la separación de la pulpa y las semillas que se encuentran en el centro de cada cereza, mediante una máquina despulpadora.
- *Tratamiento:* los granos, aún envueltos en una dura cáscara apergaminada, son puestos en enormes tanques de concreto. Allí se colocan en remojo en agua fría de montaña durante 24 horas. El remojo provoca una suave fermentación, vital para el aroma del café. Durante este proceso se separa la pulpa y se seleccionan los granos.
- Existe también el denominado *método seco*, el cual consiste en separar de una sola vez los granos de café de sus cáscaras. Para poder realizar esta operación las cerezas tienen que estar completamente secas, lo cual se logra al extender los granos en capas delgadas sobre áreas de secado y exponerlos al sol durante un mes o por medio de una máquina de aire caliente. Cuando se comienza esta etapa, la parte carnosa del fruto es totalmente desechada y se obtiene lo que se conoce como café en cáscara, después de lo cual se separa el grano de la cáscara. El café obtenido por este proceso se conoce como *café verde no lavado o natural*.
- *Secado:* los granos son recogidos y puestos en grandes canastas de mimbre, luego son esparcidos en grandes terrazas al aire libre, donde se les da vuelta una y otra vez hasta que el sol y el aire los seca. Este proceso se realiza en tres pasos: presecado (café pergamino mojado), secado al sol (café pergamino húmedo) y

- en máquina (café pergamo seco). Es necesario cubrir los granos cuando llueve y durante la noche para que no absorban humedad. Posteriormente se realiza la criba de los granos de calidad superior.
- *Distribución:* los granos son puestos en sacos de arpillería y cargados en camperos. En algunas regiones, las mulas aún son importantes medios de transporte para llevar los granos desde las fincas hacia el mercado.
 - *Comercialización:* el comprador los revisa para comprobar el aroma, el color, el tamaño, la humedad y la textura del café verde. Sólo las mejores cosechas son vendidas y distribuidas para exportación, el resto son destinados para el consumo interno.
 - *Trillado y clasificado:* los granos de café verde son luego llevados al molino, donde son introducidos en máquinas que les quitan la cáscara apergaminada y plateada que envuelve a cada grano. Los granos son sometidos a varios procesos, en los cuales son separados de todas las impurezas y seleccionados por tamaño, forma y peso.
 - *Empaque:* en esta etapa es crucial llevar a cabo una inspección y descartar los granos de inferior calidad. A partir de ese momento, los granos de color verde oliva están listos para ser embolsados y sellados para exportación.
 - *Sello de aprobación:* la entidad encargada del aseguramiento de los estándares de calidad del café (Federación Nacional de Cafeteros para Colombia [Federacafe]) se reserva el derecho de otorgar su sello de aprobación antes de que las bolsas sean selladas. El proceso se divide en dos: inicialmente una muestra es ex-

traída, pesada y calificada, momento en que ocurre una primera selección; luego se obtiene otra muestra de los sacos obtenidos de la primera escogencia, que es tostada, molida y degustada en una taza de café debidamente preparada. Los expertos dan puntaje por aroma, acidez y uniformidad. Si los expertos no están satisfechos con la calidad de una cosecha en particular, es rechazada para su exportación.

- *Regulación:* la realizan entidades que intervienen en el mercado cafetero interno y externo con el fin, no sólo de promover el consumo del producto, sino de regular la oferta y la demanda del café y así buscar un régimen estable de precios. El precio interno al productor del café es un precio de sustentación que se fija por concertación entre las organizaciones de apoyo del sector y el gobierno nacional de un país.

Es importante anotar que si bien es cierto que los factores de oferta y demanda influyen en las cotizaciones internacionales, el precio del café en el interior de los países compradores de café verde responde a elementos especulativos que hacen que no exista correspondencia con las fluctuaciones internacionales (Minagricultura y OAC, 2004a, 2004b y 2004c).

Las etapas posteriores de transformación corresponden principalmente a las actividades con mayor valor agregado efectuadas por las multinacionales dedicadas a la comercialización mundial y al procesamiento del café. Para el caso colombiano se relacionan con el consumo interno y con pequeñas proporciones para la exportación, a saber:

- *Torrefacción:* es el proceso de tueste de café verde. Durante éste el grano pierde peso y se desarrolla el aroma y el gusto típico del café. Cada clase de grano tiene un tiempo y tipo de tostado óptimos, cuyas variaciones alteran el sabor final.
- *Molida:* en la molida se realiza la trituración del grano tostado, para darle las características finales del producto. Es una operación fundamental para elaborar una buena taza, pues la granulometría del café que se va a infundir condiciona su sabor y aroma, por la mayor o menor extracción de sustancias. Si está poco molturado, no se extraerá suficientemente, por cuanto el agua atravesará sólo de manera superficial y dejará casi incólume su interior. Por el contrario, una excesiva molturación, tipo harina, permitirá disolver hasta los componentes menos aromáticos y más amargos, aparte de formar una pasta que dificultará la erogación o infusión.
- *Liofilización:* es uno de los métodos de obtención de café instantáneo y es un proceso de secado por sublimación. El extracto líquido se congela a muy baja temperatura, formando un bloque de hielo, el cual pasa a ser granulado, lo que le da el tamaño definitivo para su venta al público. Luego el extracto de café en forma de hielo pasa a las cámaras de vacío; allí el agua se sublima pasando de su estado sólido a estado gaseoso, directamente, es decir, sin haber pasado por su estado líquido. La liofilización es posible realizarla debido al alto vacío en las cámaras. Esta forma de secar el café a temperaturas bajísimas evita el deterioro por recalentamiento. Este proceso incluye las etapas de extracción, deshidratación y aromatización del café.
- *Solubilización:* la otra técnica que puede utilizarse para producir café instantáneo es la atomización *spray-dry* o secado por pulverización. Durante la atomización, el café concentrado se pulveriza en la parte superior de una torre muy elevada, junto con aire caliente. Debido al calor del aire, el agua se evapora según va cayendo, de modo que lo único que queda es café en polvo seco. En el proceso tradicional de fabricación de café soluble se toma el extracto líquido resultante del proceso de percolación y se seca con aire caliente a muy alta temperatura. Debido a esta alta temperatura, los aromas y compuestos organolépticos volátiles se pierden en una altísima proporción, lo cual hace que el proceso final sea realmente distinto en sabor a un café fresco, tostado y molido.
- *Empaque y distribución:* estas son las últimas etapas del proceso de industrialización que incluyen las condiciones de empaque, etiquetado y distribución, que garantizan la preservación de la calidad del producto.

Los eslabones que participan en las cadenas de abastecimiento del café global y local están claramente diferenciados en cuanto al tipo de mercado, actividades y procesos que desarrollan. Las cadenas agroindustriales globales generalmente están condicionadas al mercado de oferta, en el cual el producto es el café verde o café crudo. Por su parte, la cadena de abastecimiento agroindustrial nacional¹ del café incluye la producción

¹ Término utilizado para definir una cadena de abastecimiento que no tiene una connotación global.

agropecuaria, el procesamiento primario, las transformaciones agroindustriales y la disposición final del bien.

3.2 Productos

De cada una de las etapas de transformación presentadas se obtiene una forma o estado del café, para ser comercializado. Las siguientes son algunas:

- *Café pergamino*: es el fruto del cafeto compuesto por la semilla, desprovista del pericarpio y mesocarpio. Este producto se obtiene al finalizar el proceso denominado *tratamiento*. El café pergamino es la materia prima de entrada para el proceso de secado.
- *Café verde*: es el grano o almendra de café libre de las capas que lo recubren; es el producto que se obtiene del proceso de trillado, mediante el cual se descasca el café pergamino, se limpia o eliminan impurezas, se clasifica el grano (por tamaño, densidad y color) y se pule para eliminar el episperma o película plateada.
- *Café tostado*: el café verde es sometido al proceso de torrefacción para que sea apto en la preparación de la infusión y desarrolle su aroma y sabor. Cada clase de grano tiene un tiempo y tipo de tostado óptimos, cuyas variaciones alteran el sabor final. Se pueden distinguir tres tostados distintos: claro (de delicado sabor), mediano (de sabor fuerte) y oscuro (elimina la acidez y confiere un sabor amargo).
- *Café molido*: es el producto que se obtiene del proceso de molienda. Dentro de este grupo se encuentran el cafeinado, el descafeinado, el mezclado con azúcar, entre otros.
- *Café descafeinado*: es el producto al que le ha removido la cafeína en una proporción que varía entre 97% y 98%. El descafeinado se obtiene con la adición de agua, dióxido de carbono o solventes orgánicos al café verde, antes de ser tostado y molido.
- *Café líquido*: lo constituyen las partículas sólidas, solubles en agua, obtenidas del café tostado y puestas en forma líquida.
- *Café soluble*: esta denominación se reserva al producto seco que resulta de la extracción del café tostado por medio de agua potable y que contiene exclusivamente los principios solubles, sápidos y aromáticos del café. Este polvo de café no deja borra, pues se diluye completamente en el agua. Es un producto industrial, elaborado a partir de una alta concentración de la bebida, que se somete a un proceso de deshidratación para formar un fino granulado de cristales de café puro. Para prepararlo sólo se añade agua caliente y azúcar.
- *Café liofilizado*: un producto liofilizado, al ponerse en contacto nuevamente con el líquido, es decir, la sustancia sublimada, recupera todas las características físicas, de aroma y sabor que poseía antes de pasar por este proceso, con la ventaja que puede ser almacenado por largos períodos, sin deteriorarse.

3.3 Descripción de la cadena de abastecimiento local

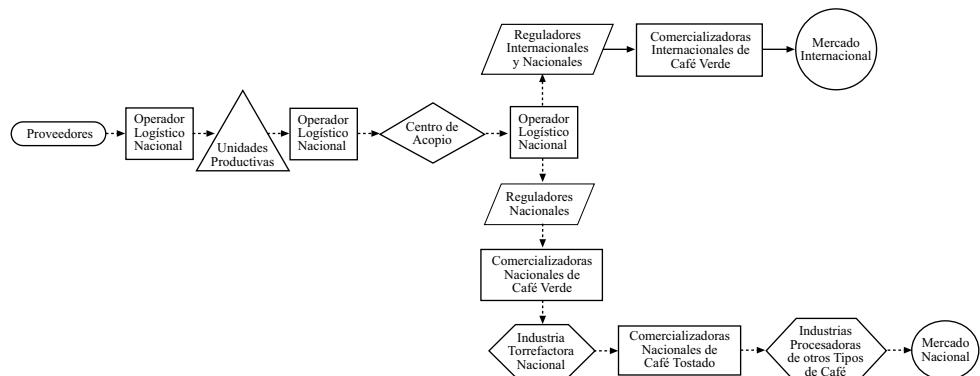
3.3.1 Entes no regulatorios

A continuación se describen los agentes que componen la cadena de abastecimiento local (nacional).

- *Proveedores*: suministran insumos y servicio a los productores. A este eslabón de la cadena agroindustrial del café pertenecen los proveedores de los insumos agropecuarios, maquinaria agrícola, insumos para las tostadoras, servicios financieros, servicios tecnológicos, servicios de transporte, entre otros.
- *Productores nacionales*: normalmente ubican sus unidades productivas en zonas predominantes de ladera y son los encargados de propiciar el producto hasta el estado de café verde, mediante la transformación del fruto a través de una serie de etapas, las cuales incluyen: cultivo, sembrado, fertilización, procesamiento, cosecha, recolección, despulpado, tratamiento, secado y control de calidad.
- *Centros de acopio*: son los encargados del acopio de las cosechas de café verde y posterior entrega a los operadores logísticos nacionales.
- *Operadores logísticos nacionales*: son terceros encargados de la compra de las cosechas, distribución y venta del café verde. Este grupo está constituido por trilladoras, particulares y cooperativas de caficultores.
- *Industria torrefactora nacional*: normalmente las actividades industriales que realiza son tostar, moler, liofilizar, solubilizar, empacar y distribuir café procesado. La mayor parte de este último, producido nacionalmente, es para consumo interno y un porcentaje muy bajo es para exportación.
- *Comercializadoras nacionales*: son las encargadas de la venta del café procesado (nacional o extranjero) en el mercado nacional.

Los agentes involucrados en la cadena de abastecimiento local de la agroindustria del café se presentan en el Gráfico 2.

**Gráfico 2
Cadena de abastecimiento local del café**



Fuente: elaboración propia basándose en los resultados de la investigación.

La importancia de la cadena del café dentro del sector agroindustrial de algunos países productores, entre ellos Colombia, ha propiciado la creación de organizaciones y agrupaciones de apoyo dedicadas a fortalecer el sector en sus diferentes actividades de producción, financiación, investigación, comercialización y mercadeo, regulación de precios, entre otras.

Estas organizaciones (tanto privadas como gubernamentales) constantemente desarrollan estudios con miras a fortalecer el sector, no sólo para el logro de mayor productividad y posicionamiento en el mercado nacional e internacional, sino para propiciar mayor calidad de vida a las personas que se dedican a dicha actividad y así incentivar su participación en el sector.

3.3.2 Entes regulatorios

Entidades reguladoras y de apoyo nacionales: las agrupaciones y entidades nacionales buscan apoyar a los caficultores –investigación, capacitación, créditos, entre otros–, promover el consumo del producto, regular la oferta y la demanda del café y determinar un régimen estable de precios internos. Algunas de estas organizaciones son: federaciones nacionales de cafeteros, cooperativas cafeteras, las entidades reguladoras nacionales, entre otras. Con el propósito de describir las funciones de estas entidades se describirá a continuación el caso colombiano.

Federación Nacional de Cafeteros (Federecafe): fue fundada el 27 de junio de 1927, como una persona jurídica de derecho privado, de carácter gremial, sin ánimo de lucro, que tiene por objeto principal la defensa

de la industria cafetera en Colombia. Los productores de café de las distintas regiones del país que se inscriban como miembros de ella se benefician de servicios como el de expansión y asistencia técnica para el cultivo y beneficio, la compra del café, al igual que de los programas de educación, salud e infraestructura.

La base fundamental de la Federación son los productores de café federados, quienes ejercen su dirección y orientación a través de comités municipales, comités departamentales, gerencia general, comité ejecutivo, comité nacional de cafeteros y el congreso nacional de cafeteros (Mincomex, 2003).

Fondo Nacional del Café: creado en 1940, es una cuenta del tesoro público destinada permanentemente a la defensa, protección y fomento de la industria cafetera colombiana. Opera como instrumento estabilizador de la producción del café, de su comercio interno y externo. Su administración corresponde a la Federación, en virtud de disposiciones legales y contractuales (Mincomex, 2003).

Almacafé: es el operador logístico de la Federecafe desde 1965. Ha sido un instrumento para garantizar la compra de la cosecha, manejo de inventarios, apoyo a la comercialización interna y externa del café, revisiones y controles de calidad, entre otros servicios en todo el territorio nacional. Asimismo, ha contribuido a mantener y preservar la calidad del café de Colombia a lo largo de todo el proceso, desde su recibo hasta su embarque a los mercados externos, o su venta a la industria nacional. Adicionalmente, Federecafe, a través de Almacafé, distribuye a las cooperativas de caficultores dineros del Fondo Nacional

del Café, para que éstas compren a los caficultores el café que cumpla determinados criterios de calidad, el cual es recibido y clasificado por Almacafé, de acuerdo con sus características físicas y sensoriales.

Su oficina principal se encarga de la planeación, programación, supervisión y control de las operaciones relacionadas con el manejo de la especie en el ámbito regional y la coordinación de las exportaciones con la Federación a través de la División Logística y de Apoyo Comercial y la Oficina de Calidad de Café (Federecafé, 2004a).

Cooperativas cafeteras: su papel fundamental ha sido garantizar la compra de la cosecha cafetera, al menos al precio mínimo de sustentación o de garantía. Para cumplir con esta función cuenta con el patrocinio de Federecafé, que suministra parte de los recursos para dicha compra, y así complementa los propios.

Durante el 2004 operaron 38 cooperativas de caficultores a través de una red de 492 puntos de compra de café. Estas son empresas económicas de servicio social, de carácter multiactivo, cuyo objetivo fundamental es responder a las necesidades de los productores de café de sus áreas de influencia. En el 2004 estas entidades agruparon aproximadamente a 95.000 socios, cuyos aportes de capital sumaron 46.000 millones de pesos colombianos (Federacafe, 2004d).

Centro Nacional de Investigación del Café (Cenicafé): desde su creación, en 1938, ha contribuido al desarrollo de proyectos de experimentación en todas las áreas del conocimiento relacionadas con el café, desde

estudios genéticos para obtener nuevas variedades hasta la investigación sobre industrialización del café dirigida a favorecer a los consumidores del café más suave del mundo (Cenicafé, 2005).

Centro Regional de Estudios Cafeteros y Empresariales (CRECE): fue creado en 1986. Es una institución de apoyo cuyo objetivo es la formulación de políticas y programas económicos y sociales, con base en un trabajo investigativo permanente acerca de los problemas regionales. Inicialmente, el trabajo del CRECE se encaminaba a detectar las posibilidades productivas de la región, con el propósito básico de ayudar a la actividad empresarial del Departamento de Caldas. Sin embargo, a través de los años, surgió la necesidad de ampliar el ámbito de sus actividades a los demás aspectos del desarrollo. De esta manera, la institución paulatinamente se ha convertido en un centro de diagnóstico de generación de políticas y en un espacio para la reflexión constante sobre el desarrollo regional. Este Centro, en la actualidad, adelanta actividades en la línea de investigación de economía cafetera (CRECE, 2001).

CONPES: se encarga de aprobar los documentos CONPES que analizan y dan lineamientos para el fortalecimiento del sector cafetero en Colombia (DNP y CONPES, 2001).

Expocafé: es una empresa privada de exportación de café. En el 2002 ocupó el tercer lugar entre los exportadores privados de café en Colombia, con una participación del 8% de las exportaciones totales del país (Federacafe, 2004b).

Asociación Nacional de Exportadores de Café de Colombia (Asoexport): creada en 1993, agrupa a los exportadores debidamente acreditados ante Federecafe, con licencia de exportación vigente, como también las entidades que se dedican habitualmente a los negocios de compra, venta y exportación del café (Federacafe, 2004c).

Sistema de información cafetera (Sica): es un sistema de información gerencial que le permite al gremio contar con una valiosa herramienta para apoyar el diseño y adopción de políticas destinadas al mejoramiento de las condiciones productivas del café y de las familias cafeteras.

El Sica recopila datos sobre las principales características de la estructura cafetera del país, las condiciones de los caficultores y los indicadores de bienestar y calidad de vida en las zonas cafeteras y se actualiza permanentemente en cada región productora. Tiene dos grandes componentes: la base de datos alfanumérica, compuesta por los datos de los caficultores, fincas y cultivos, y la georreferenciada, compuesta por la base de datos altimétrica digital de lotes cafeteros y la base de atributos relacionados (Cenicafé, 2005).

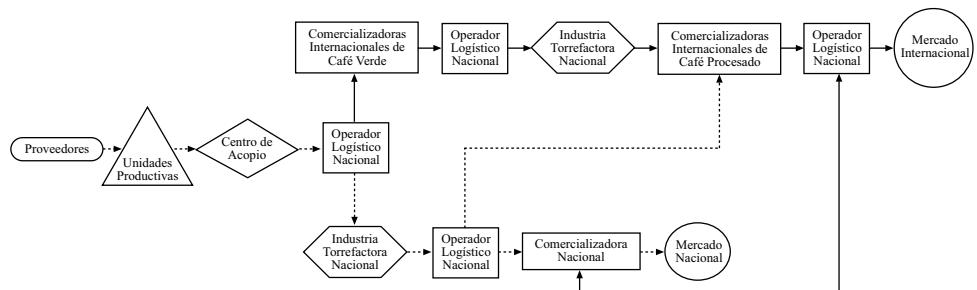
Otros sitios importantes para la cadena del café nacional son el Recinto del Pensamiento, la Fundación Económica Cafetera, la Presidencia de la República, el Banco de la República y Proexport.

3.4 Descripción de cadena de abastecimiento global del café

La cadena de abastecimiento global del café está orientada por demanda, puesto que las grandes compañías comercializadoras se encuentran jalonando la cadena al monopolizar la comercialización final del café procesado. Es importante tener en cuenta que un grupo de veinte multinacionales controlan las tres cuartas partes del comercio mundial del café procesado y solamente una de ellas se encuentra ubicada en un país productor del grano, que se encuentra en Brasil (Federecafé, 2002a).

Una vez el grano es comprado e importado del país de origen, empiezan los dominios del segundo mercado del café. Los eslabones que participan en esta cadena de abastecimiento se presentan en el Gráfico 3.

Gráfico 3
Cadena de abastecimiento global del café



Fuente: elaboración propia basándose en los resultados de la investigación.

- *Comercializadoras internacionales de café verde*: son las encargadas de adquirir el café verde en los países productores por medio de los operadores logísticos nacionales,² para que posteriormente sea procesado en los países importadores de café verde.
- *Operador logístico internacional*: son los encargados de comprar el café verde a los comercializadores internacionales³ y posteriormente almacenarlo, venderlo y distribuirlo a los productores internacionales. Por otra parte, algunos operadores logísticos internacionales se encargan de comprar el café procesado a las comercializadoras (nacionales o internacionales), venderlo y distribuirlo en el mercado internacional o a operadores logísticos nacionales.
- *Industria torrefactora internacional*: se encarga de las actividades industriales de la transformación del café verde en café procesado en sus diferentes estados. Estas procesadoras en su totalidad están ubicadas en países desarrollados para el consumo mundial. Cuatro son las empresas multinacionales que controlan el proceso de tostado y venta del café procesado. Ellas son KRAFT (Estados Unidos), Procter and Gamble (Estados Unidos), Nestlé (Suiza) y Sara Lee (Estados Unidos). En estas actividades se le da mayor valor agregado al producto y, por ende, se logra una mayor utilidad.

² En este artículo se denominaron *eslabones nacionales* a los que pertenecen a países productores de café verde.

³ En este artículo se denominaron *eslabones internacionales* a los que pertenecen a países importadores de café verde.

de los países exportadores de café y de la gran mayoría de los países importadores. Son miembros de la organización 51 países.

- ✓ NCA: la Asociación Nacional del Café de Estados Unidos fue fundada en 1911. La asociación ha representado la industria del café de Estados Unidos ante las ramas Legislativa y Ejecutiva del gobierno; de igual forma, ha sido prominente el apoyo de la NCA en la ámbito internacional, al representar a la industria americana del café ante las organizaciones de negociación internacional (National Coffee Association [NCA], 2005).
- ✓ GCA: esta asociación fue establecida en 1923. Su objetivo es conservar su identidad como la primera asociación comercial de café verde en Estados Unidos. Se creó para mantener principios justos y equitativos y establecer uniformidad comercial entre sus miembros; para adquirir, preservar y distribuir la información valiosa del negocio, corregir abusos, y, en general, para promover, aumentar y beneficiar el negocio del café (Green Coffee Association [GCA], 2005).

Otras instituciones importantes para la cadena del café internacional son:

- ✓ En cuanto a comercio: Specialty Coffee Association of America [SCAA] (2005) y Specialty Coffee Association of Europe [SCAE] (2005).
- ✓ New York Board of Trade (NYBOT), London International Financial Futures and Options Exchange (LIFFE), Bolsa Brasil de Mercadorias & Futuros

(BM&F), Coffee Futures Exchange India (Cofei) y Tokio Grain Exchange (TGE), que se encargan de la fijación del precio internacional.

- ✓ CAB International (Cabi), Food and Agriculture Organization (FAO), Coffee Research Institute y Coffee Quality Institute (CQI), que se ocupan del desarrollo de la investigación sobre control de plagas y enfermedades.
- ✓ International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), Fairtrade Labelling Organizations, International (FLO) y The Rainforest Alliance, que son las instituciones que velan por la sostenibilidad y el medio ambiente.
- ✓ Coffee Science Information Center (CoSIC), Institute for Coffee Studies, Vanderbilt University Medical Center (ICS) y United States Food and Drug Administration (FDA), que se encargan de la investigación sobre la incidencia del café en la salud.

4. Observaciones finales

El estudio resume la evolución económica reciente del sector cafetero y pretende dar mayor claridad a los procesos logísticos presentes en las cadenas de valor y abastecimiento del café. La síntesis de los esquemas nacionales y globales de la cadena puede servir de base para futuros estudios en cualquier ámbito de decisión, lo que implica la posibilidad de establecer políticas, estrategias, tácticas y posibilidades operativas para cualquier eslabón o proceso de la cadena. Una importante contribución del artículo es la concepción y la adecuación de la meto-

dología de Stone para caracterizar la cadena de abastecimiento.

4.1 Aseveraciones finales del sector cafetero mundial

Como se presentó en los informes elaborados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el OAC (2004 y 2005), la cadena del café es influenciada fuertemente por el mercado internacional, que representa el 64% de la producción mundial. Por otra parte, la liberalización del mercado, en 1989, debido a la pérdida del acuerdo como elemento institucional de regulación de precios, condujo a cambios en cuanto a comercialización, producción y redefinición de patrones de consumo por parte de los principales países importadores, lo cual afectó a todos los agentes de la cadena en la alta volatilidad de los precios internacionales (Minagricultura y OAC, 2004b, 2004c, 2004d, 2004e, 2004f, 2004g, 2004h, 2005a, 2005b, 2005c y 2005d). Como consecuencia, el mayor problema que afrontan los productores del café es el bajo nivel de los precios internacionales del grano, que se ven afectados principalmente por la cantidad de inventario tanto en los países productores como los importadores-consumidores (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], 2004).

4.2 Aseveraciones finales del sector cafetero colombiano

El café es un cultivo económica y socialmente importante para Colombia. En el 2004 ocupó el primer lugar en área cosechada, con 630.000 hectáreas, con un rendimiento de 1,08, por su alto porcentaje en el valor

de la producción agropecuaria y como generador de empleo. Sin embargo, la tendencia descendente (del 2,8% del PIB, en 1990, al 1,62%, en el 2004) en la última década en cuanto a su participación en el PIB sectorial, nacional y el valor de las exportaciones ha generado un desequilibrio en toda la cadena nacional.

Lo anterior se evidencia en el registro de tasas negativas de crecimiento de participación en el mercado, que cede espacios a países competidores como Vietnam y adopta una reconfiguración de la estructura productiva a favor de los pequeños productores, a expensas de la disminución de la participación de los predios más grandes que han afectado su productividad (Minagricultura y OAC, 2005a, 2005b, 2005c, 2005d).

Una razón adicional que incide en los ingresos de la industria del café nacional tiene que ver con el bajo consumo relativo del mercado interno. La Federación ha tomado medidas al respecto, que consisten en la promoción de puntos de ventas de café gurmé bajo la marca de Juan Valdez, que buscan –además de promover el consumo de café tipo exportación– crear una nueva fuente de ingresos para los caficultores bajo un esquema de participación accionaria preferencial.

4.3 Perspectivas de investigación

La visión económica neoclásica según la cual las empresas y de esta manera las cadenas productivas son funciones de producción –que buscan minimizar sus costos marginales en función de las economías de escala determinadas por su capacidad instalada–, no

obstante haber permitido la posibilidad de análisis y optimización de los costos operativos de las cadenas, no cuenta con mecanismos que incluyan la reducción de los costos de transacción. Por tal razón se plantea la posibilidad de utilizar otras teorías económicas y organizativas que consideren la empresa de manera diferente –por ejemplo como una institución o agente– y que brinden nuevas posibilidades innovadoras, lo que vislumbra su estudio bajo el contexto de la teoría de los costos de transacción (Pisano, 1988), teoría de la firma o la teoría de juegos.

Las posibilidades de mejoramiento pueden establecerse en términos de cualquiera de los flujos que caracterizan la cadena, lo que vislumbra un amplio escenario para un desarrollo investigativo que busque solucionar los problemas que la aquejan y que se manifiestan en dificultades de determinación del valor, coordinación, control y planeación de las actividades. La literatura sobre el tema plantea amplias posibilidades, no sólo en términos económicos (comentados anteriormente), sino en consideraciones analíticas y matemáticas que permiten modelar aspectos logísticos que apoyan los procesos de toma de decisiones tanto en lo estratégico como en lo táctico y operativo, y que abarcan posibilidades de análisis y optimización de los tres tipos de flujos que la caracterizan.

No obstante, cualquier acercamiento que conduzca a una profundización de la descripción de la cadena y su posterior análisis sugiere un esfuerzo importante para obtener las fuentes primarias que permitan responder a esta necesidad investigativa.

Lista de referencias

- Café Imperial (2002). *La empresa*. Recuperado el 25 de julio de 2005, de http://www.cafeimperial.com/index_esp.php.
- Cafetales (2003). *Proyecto sierra de Santa Marta, A. C.* Recuperado el 25 de julio de 2005, de http://mx.geocities.com/pssm_ac/cafeticultura.htm.
- Centro Regional de Estudios Cafeteros y Empresariales (CRECE). (2001). *Cuantificación de los impactos micro-macroeconómicos y sociales de la crisis cafetera en Colombia*. Recuperado el 25 de julio de 2005, de http://www.cafedeocolombia.com/docs/ensayos182002/articulo_crisiscafetera-crece.pdf.
- Centro Nacional de Investigaciones del Café (Cenicafé). (2005). *Sistemas de producción*. Recuperado el 19 de agosto de 2005, de <http://www.cenicafe.org>.
- Coase, R. H. (1937). The nature of the firm. *Economica*, 4 (noviembre), 386-405.
- Coffee Consulting (2005). *Introducción al café*. Recuperado el 25 de julio de 2005, de <http://www.coffeeconsulting.es/cafe.htm>.
- Cooperativas Cafeteras (2004). *Cooperativas de caficultores*. Recuperado el 19 de agosto de 2005, de http://www.cafedeocolombia.com/quienes_somos/cooperativas/cooperativas.html.
- Croxton, K., García, S. y Dastugue, D. L. (2001). The supply chain management process. *International Journal of Logistics Management*, 12 (2), 13-37.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2004). *Cadenas productivas de café y té*. Recu-

- perado el 25 de julio de 2005, de http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/DDE_Desarrollo_Emp_Industria/Cafe_%20y_Te.pdf.
- DNP y Consejo Nacional de Planificación Económica Social (CONPES). (2001). *Estrategia de apoyo al sector cafetero. Documento 3139*. Recuperado el 25 de julio de 2005, de <http://www.semana.com/imagesSemana/documentos/PlaneacionNacionalcafe.pdf>.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2002). *Anexos términos utilizados en la red café*. Recuperado el 25 de julio de 2005, de http://www.segob.gob.mx/dof/2002/agosto/dof_19-08-2002.pdf.
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (Federecafe). (2002a). *El comportamiento de la industria cafetera colombiana durante el 2002*. Recuperado el 25 de julio de 2005, de <http://www.cafedecolombia.com/economiacafetera/documents/industriacafetera2002.pdf>.
- (2002b). *Organizaciones privadas, dividendos públicos: la institucionalidad cafetera como modelo de equidad y estabilidad para el sector rural colombiano*. Recuperado el 25 de julio de 2005, de http://www.cafedecolombia.com/economia_cafetera/documents/ Organizaciones Privadas y Dividendos Publicos La Institucionalidad cafetera.pdf.
 - (2003). *El comportamiento de la industria cafetera colombiana durante el 2003*. Recuperado el 25 de julio de 2005, de http://www.cafede_colombia.com/economiacafetera/documents/industriacafetera2003.pdf.
 - (2004a). *Almacafé*. Recuperado el 19 de agosto de 2005, de <http://www.cafedecolombia.com/quienessomos/almacafe/almacafe.html>.
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (Federecafe). (2004b). *El comportamiento de la industria cafetera colombiana durante el 2004*. Recuperado el 25 de Julio de 2005, de http://www.cafedecolombia.com/economiacafetera/documents/industriacafetera2004_001.pdf.
- (2004c). *Fondo Nacional del Café*. Recuperado el 25 de julio de 2005, de http://www.cafede_colombia.com/quienessomos/federacion/fondo_nacional.html.
 - (2004d). *¿Quiénes somos?* Recuperado el 19 de agosto de 2005, de <http://www.cafedecolombia.com>.
- García, R. G., Aráoz, J. A. y Palacios, F. (2005a). *The integral analysis method. Report 07*. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.
- (2005b). *Implementation of the integral analysis method in strategic supply chains. Report 08*. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.
- Green Coffee Association (GCA). (2005). *Historia*. Recuperado el 25 de julio de 2005, de <http://www.green-coffee-assoc.org/history/history.html>.
- International Coffee Organization (ICO). (2005). *Historia*. Recuperado el 19 de agosto de 2005, de <http://www.ico.org/history.asp>.
- Johnson, J. C., Wood, D. L., Wardlow, P. R. y Murphy, Jr. (1999). *Contemporary logistics*. New York: Simon and Schuster.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Observatorio Agrocadenas Colombia (OAC). (2004a). *Anuario 2004 Observatorio Agrocadenas Colombia-Cadena del Café: producción y comercialización nacional del café*. Recuperado

- el 25 de julio de 2005, de http://www.agrocadenas.gov.co/documentos/anuario/Cadena_cafe.pdf.
- (2004b). *Encuesta anual manufacturera*. Recuperado el 27 de julio de 2005, de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/industria/eam/orgjuridica_grupindust.xls.
- (2004c). *La cadena del café en Colombia*. Recuperado el 1 de agosto de 2005, de http://www.agrocadenas.gov.co/cafe/documentos/caracterizacion_cafe.pdf.
- (2004d). *La cadena del café en Colombia*. Recuperado el 12 de agosto de 2005, de http://www.agrocadenas.gov.co/cafe/documentos/caracterizacion_cafe.pdf.
- (2004e). *La cadena del café en Colombia*. Recuperado el 19 de agosto de 2005, de http://www.agrocadenas.gov.co/cafe/documentos/caracterizacion_cafe.pdf.
- (2004f). *La cadena del Café en Colombia: áreas, producción y rendimiento*. Recuperado el 25 de julio de 2005, de http://www.agrocadenas.gov.co/cafe/documentos/caracterizacion_cafe.pdf.
- (2004g). *La cadena del café en Colombia: balanza comercial*. Recuperado el 25 de julio de 2005, de http://www.agrocadenas.gov.co/cafe/documentos/caracterizacion_cafe.pdf.
- (2004h). *La cadena del café en Colombia: comercio exterior de Colombia por país*. Recuperado el 25 de julio de 2005, de http://www.agrocadenas.gov.co/cafe/documentos/caracterizacion_cafe.pdf.
- (2005a). *La cadena del café en Colombia: importaciones*. Recuperado el 25 de julio de 2005, de http://www.agrocadenas.gov.co/cafe/documentos/caracterizacion_cafe.pdf.
- (2005b). *La cadena del café en Colombia: exportaciones*. Recuperado el 25 de julio de 2005, de http://www.agrocadenas.gov.co/cafe/documentos/caracterizacion_cafe.pdf.
- (2005c). *La cadena del café en Colombia: exportaciones información mundial*. Recuperado el 25 de julio de 2005, de http://www.agrocadenas.gov.co/cafe/documentos/caracterizacion_cafe.pdf.
- (2005d). *La cadena del café en Colombia: indicadores de competitividad del café*. Recuperado el 25 de julio de 2005, de http://www.agrocadenas.gov.co/cafe/documentos/caracterizacion_cafe.pdf.
- Ministerio de Comercio Exterior (Mincomex). (2003). *Café y TLC*. Recuperado el 25 de julio de 2005, de <http://www.mincomercio.gov.co/VBeContent/NewsDetail.asp?ID=2430&IDCompany=26>.
- National Coffee Association of USA (NCA). (2005). *Overview*. Recuperado el 25 de julio de 2005, de <http://www.ncausa.org/i4a/pages/index.cfm?pageid=33>.
- Nestlé (2004). *Reporte de Nestlé sobre el café: las caras del café*. Recuperado el 25 de julio de 2005, de http://www.nestle.com/NR/rdonlyres/B1821120-33A4-452E-BB26-91F64FF45769/0/2003_Coffee_Report_Spanish.pdf.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2004). *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. 2003- 2004*. Recuperado el 25 de julio de 2005, de <http://www.unece.org/trade/timber/docs/tc-sessions/tc-62/spanish/tim-2004-1.doc>.

- Pisano, G. P. (1998). *Innovation through markets, hierarchies and joint ventures: Technology strategy and collaborative arrangements in the biotechnology industry*. Disertación de Ph. D. no publicada, University de California, Berkeley, Estados Unidos.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-Colombia (2004). *Eje Cafetero: un pacto por la región. Capítulo IV*. Recuperado el 19 de agosto de 2005, de http://www.sirideec.org.co/index.php?option=com_docman&Itemid=41.
- Porter, M. E. (1986). *Competition in global industries*. Boston: Harvard Business School Press.
- Secretaría General de la Comunidad Andina de Naciones (2003). *Programa Andino para una Cadena Cafetalera Sostenible Competitiva e Integrada*. Recuperado el 19 de agosto de 2005, de http://www.sica.gov.ec/cadenas/cafe/docs/prog_andino.pdf.
- Shapiro, J .F. (2001). *Modeling the supply chain*. Duxbury: Pacific Grove.
- Specialty Coffee Association of America (SCAA). (2005). *Acerca de SCAA*. Recuperado el 25 de julio de 2005, de http://www.scaa.org/about_scaa.asp.
- Specialty Coffee Association of Europe (SCAE). (2005). *Acerca de SCAE*. Recuperado el 25 de julio de 2005, de <http://www.scae.com>.
- Stone, R. B., Kurfman, M. A., Rajan, J. R. y Wood K. L. (2001). *Functional modelling experimental studies*. Pittsburgh: Design Engineering Technical Conferences.
- Stone, R. B. y Wood, K. L. (2000). Development of a functional basis for design. *Journal of Mechanical Design*, 122 (1), 61-69.
- Villegas, J. G., Palacios, F., Medaglia, A. L. (2004). *Solution methods for the bi-objective (cost-coverage) unconstrained facility location problem with an illustrative example* (Working paper 004). Bogotá: Centro para la Optimización y la Probabilidad Aplicada (COPA)-Universidad de los Andes, 52 p.
- Williamson, O. E. (1975). *Markets and hierarchies, analysis and antitrust implications*. New York: The Free Press.
- (1985). *The Economic Institute of Capitalism, New lism*. New York: The Free Press.
- (1991). Comparative economic organization: The analysis of discrete structural alternatives. *Administrative Science Quarterly*, 36 (1), 269-296.