

**Artículo No. 02.** No. 12, Vol. VI, Año 6, 2019. Revista de divulgación y tecnología de la Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial <REDI4>

## **ANÁLISIS DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES EN LAS CADENAS DE SUMINISTRO DEL CAFÉ Y TÉ: UNA OPORTUNIDAD DE INVESTIGACIÓN ENTRE COLOMBIA Y ARGENTINA.**

### **ANALYSIS OF SMALL PRODUCERS IN THE COFFEE AND TEA SUPPLY CHAINS: A RESEARCH OPPORTUNITY BETWEEN COLOMBIA AND ARGENTINA**

Silva Rodríguez Julián David <sup>1</sup>, Darío Enríquez Héctor <sup>2</sup>, Kowalski Víctor Andrés <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Antonio Nariño. Tunja, Boyacá, Colombia

<sup>2 y 3</sup> Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones. Oberá, Misiones, Argentina.

<sup>1</sup>[julian.silva@uan.edu.co](mailto:julian.silva@uan.edu.co) ; <sup>2</sup>[hdarioenriquez@hotmail.com](mailto:hdarioenriquez@hotmail.com); <sup>3</sup>[victorandreskowalski@gmail.com](mailto:victorandreskowalski@gmail.com)

**Resumen.** El Café en Boyacá, Colombia, y el Té en Misiones, Argentina, son muy importantes en la economía de sus regiones y en la exportación de estos productos. Los pequeños productores en sus cadenas de suministro presentan problemas logísticos en su producción y comercialización. Se presenta un primer diagnóstico de ambas cadenas de suministro, a partir de una revisión sobre la producción de café y té en las zonas de interés, con énfasis en los pequeños productores. También se realizó una revisión sobre la modelación de cadenas de suministro en general, y en particular los antecedentes del café en Colombia y del té en Argentina. Se identificaron problemas relacionados con la intermediación, que disminuye la utilidad para los pequeños productores y provoca dependencia respecto a empresas generalmente de mayor tamaño. También problemas en la planificación de operaciones, y en los métodos y tecnologías, que los colocan en desventaja frente a otros productores. Como posible estrategia se planteó la desintermediación, que debe ser cuidadosamente diseñada. Como oportunidades de investigación, en la literatura no se registran casos de estudio en conjunto de ambas cadenas de suministro en Latinoamérica; respecto al té, hay pocos estudios sobre modelación que incluyan productores argentinos.

**Palabras Clave:** Cadena de suministro, Logística, Producción de Café, Producción de Té

**Abstract.** Coffee in Boyacá, Colombia, and Tea in Misiones, Argentina, are very important in the economy of their regions and for the export of these products. Small producers in their supply chains have logistical problems in their production and commercialization. This paper presents a preliminary analysis of both supply chains, carried out from a review on the production of coffee and tea in these regions, with emphasis on small producers. A review of supply chain modeling

was also done, mainly on the supply chains of coffee in Colombia and tea in Argentina. Problems related to intermediation were identified, which decreases the profit for small producers and causes dependency on others generally larger companies. In addition, problems in operations planning were identified, and drawbacks in methods and technologies, which are disadvantages compared to other producers. Disintermediation is proposed as a possible strategy, which must be carefully designed. As research opportunities detected, in the literature there are no simultaneous case studies of both supply chains in Latin America; about tea, there are few studies on modeling that include Argentine producers.

**Key Words:** Supply chain, Logistics, Coffee production, Tea production

**Resumo.** O café em Boyacá, na Colômbia, e o chá em Misiones, na Argentina, são muito importantes na economia de suas regiões e na exportação desses produtos. Em suas cadeias de suprimentos, pequenos produtores apresentam problemas logísticos na produção e comercialização. Um primeiro diagnóstico de ambas as cadeias de suprimentos é apresentado, com base em uma revisão da produção de café e chá nas áreas de interesse, com ênfase nos pequenos produtores. Também foi feita uma revisão da modelagem da cadeia de suprimentos, principalmente nas cadeias de fornecimento de café na Colômbia e na Argentina. Problemas relacionados com a intermediação foram identificados, o que reduz o lucro para os pequenos produtores e provoca dependência com outras empresas, geralmente maiores. Além disso, foram identificados problemas no planejamento de operações e dificuldades nos métodos e tecnologias, métodos e tecnologias que colocam eles em desvantagem em relação a outros produtores. A desintermediação é proposta como uma estratégia possível, que deve ser cuidadosamente desenhada. Como oportunidades de pesquisa detectadas, na literatura não há estudos de casos simultâneos de ambas as cadeias de suprimentos na América Latina; em relação ao chá, existem poucos estudos sobre modelagem que incluem produtores argentinos.

**Palavras-chave:** Cadeia de suprimentos, Logística, Produção de café, Produção de chá

## INTRODUCCIÓN

La provincia de Lengupá del departamento de Boyacá - Colombia y la provincia de Misiones - Argentina, son dos zonas que se destacan por una gran producción de Café y Té respectivamente. Asimismo, presentan diversas dificultades en sus procesos de producción y comercialización, a lo largo de sus cadenas de suministro. En este trabajo se busca primeramente un diagnóstico inicial de las cadenas de suministros de ambos productos, para identificar los problemas en cada una de estas cadenas, en especial en los procesos de los pequeños productores; luego indagar respecto a la modelación de cadenas de suministro, en particular de las cadenas del Café en Colombia y del Té en Argentina, para identificar oportunidades de investigación sobre este aspecto. Este trabajo forma parte de una propuesta de proyecto en conjunto entre investigadores de la Universidad Antonio Nariño (UAN) de Colombia y la Universidad Nacional de Misiones (UNaM) de Argentina, que tiene como objetivo “Diseñar un modelo matemático aplicable a las cadenas de suministro del

**Artículo No. 02.** No. 12, Vol. VI, Año 6, 2019. Revista de divulgación y tecnología de la Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial <REDI4>

Café en Colombia y del Té en Argentina, que permita determinar configuraciones para disminuir los costos logísticos de los pequeños productores” .

En siguientes secciones y sus apartados se presenta una revisión sobre la producción de café y té en las zonas de interés y sus cadenas de suministro, poniendo énfasis en los pequeños productores en dichas cadenas. Posteriormente se realiza una revisión sobre la modelación de cadenas de suministro en general, y en particular los antecedentes de modelación de las cadenas de suministro del café en Colombia y del té en Argentina. Finalmente, como resultados se presentan los problemas detectados tanto para los pequeños productores de café y té en ambas cadenas de suministros.

### **La producción de Café en Colombia**

Hoy en día el Café Colombiano se ha convertido en uno de los productos insignias del país, logrando un posicionamiento no solo a nivel nacional sino también a nivel internacional. Según la Federación Nacional de Cafeteros (2018), el país tuvo un aumento del 18% en la producción de sacos de café pasando de 874.000 sacos producidos en abril del 2018 a 1.031.000 sacos producidos en el mismo periodo del año 2019. A nivel mundial en el último año se alcanzó una producción de 167 millones de sacos de los cuales fueron consumidos 161, lo cual refleja un porcentaje de inventario final o cantidad no consumida del 18% (Ganes Consulting, 2017).

Colombia en promedio tiene una producción anual de 14,2 millones de sacos, lo que representa una participación a nivel mundial de 8,5%, esperando un crecimiento positivo entre el 1% y 2%. De la producción anual, en promedio 13,5 millones de sacos son exportados por Colombia, logrando una participación en exportaciones del café del 11% (Organización Internacional del Café, 2017). En consecuencia, uno de los mayores problemas que enfrenta 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 (FAO, 2004).

Según Cáceres y Escobar (2006), la cadena de abastecimiento del café se caracteriza por tener muchos actores como lo son productores, comercializadores nacionales e internacionales, operadores logísticos, asociaciones, lo cual hace que el valor del café cada vez que pasa por un eslabón crezca, repercutiendo esto finalmente en el precio que se le da en un mercado nacional o internacional. Igualmente, la producción de café en el país se ve afectada por los denominados fenómenos de “La niña débil”, lo cual ocasiona fuertes lluvias en muchos de los departamentos cafeteros, ocasionando pérdidas de productos y retrasos en la producción.

- La producción de Café en Boyacá

El departamento de Boyacá en los últimos años, ha evidenciado un crecimiento en cuanto a la producción y comercialización de café, logrando alcanzar estándares de departamentos destacados en el país como Quindío, Risaralda y Caldas (Café de Colombia, 2018). Hoy en día el departamento cuenta con aproximadamente 11.719 ha sembradas de cultivo de café, en manos de 11.667

**Artículo No. 02.** No. 12, Vol. VI, Año 6, 2019. Revista de divulgación y tecnología de la Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial <REDI4>

cultivadores aptas para el cultivo de dicha especie. Actualmente el 68% de esta área está reportada como cultivos jóvenes, con un 51% de estas implementadas con variedades resistentes a la roya. En torno a lo que se refiere al potencial de cafés especiales, el departamento cuenta con 4.135 ha con la verificación 4 C y con 200ha certificadas con Rainforest. En el programa de cafés especiales el departamento continúa incrementando la unidad de cafés sostenibles, fomentando la participación en los concursos nacionales de calidad de café (Gobernación de Boyacá, 2018).

En el 2018 se cosecharon 8.065.974 kg de café en Boyacá, en alrededor de 37 municipios, siendo Moniquirá de la provincia de Ricaurte el mayor productor con 1.091.973 kg y Zetaquirá con 925.354 kg como segundo en la provincia de Lengupá. Su verdadero potencial es mucho más alto y se está desaprovechando por factores como los costos de producción, la escasa aplicación de tecnologías, las vías de acceso en mal estado o carencia de asistencia técnica, entre otros. (Café Boyacá, 2018).

Igualmente, durante este año Boyacá mostro su potencial en el producto del café, logrando exportar al mercado asiático una cantidad aproximada de 2.500 kg y a las islas del Caribe en un único envío de 10.000 kg, que han sido aceptados en estos mercados por su calidad. Sin embargo, según el CRECE (Centro de Estudios Regionales de Café, 2018), estas exportaciones se han visto afectadas por los precios internacionales del café, ya que en los últimos dos años se ha pasado de tener un precio de 160 centavos de dólar la libra a 98 centavos de dólar, representando internamente una caída del 19% en el valor que reciben los productores ya que pasaron de recibir \$813 mil a recibir actualmente \$687 mil.

- Los pequeños productores de Café en la provincia de Lengupá

Actualmente la comercialización de productos agrícolas en el departamento de Boyacá – Colombia, se ha visto afectada por la intermediación entre productor y consumidor. Según la Asociación Hortifrutícola de Colombia (Asohofrucol, 2016) en Boyacá, en la actualidad existe un problema con los intermediarios, quienes compran los productos en las fincas y eso aumenta el valor de los productos que se llevan a Bogotá. Uno de los productos más cultivados en el departamento es el café, el cual se destaca por su calidad, aroma y sabor. Según la Secretaría de Fomento Agropecuario (2018), actualmente se estima que existen 12.000 productores de café, expresados en 11.000 ha cultivadas y más de seis millones de kilos de café.

El proceso de comercialización para pequeños agricultores de café en el departamento presenta varios inconvenientes, reflejados en la cadena logística que se tiene desde el productor hasta el consumidor final. La iniciativa Café Boyacá (2018), afirma que una de las problemáticas existentes en la región es la intermediación que se maneja entre el productor y el comerciante, lo cual hace que no haya una relación directa entre estos dos actores y parte de la ganancia se la lleve el intermediario, aumentando así el precio de un 30% a 35%, porcentaje que deja de recibir el agricultor. De igual forma, el Comité de Cafeteros de Berbeo y Miraflores (2018), aseguran que la mayor compra de café en las Fincas la realizan intermediarios que no están representados por la Federación Nacional de Cafeteros. Botero et al. (2016) también coinciden en que la cadena de

**Artículo No. 02.** No. 12, Vol. VI, Año 6, 2019. Revista de divulgación y tecnología de la Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial <REDI4>

suministros del café padece de alta intermediación, pudiéndose encontrar operaciones, almacenamientos y trasportes innecesarios. Los mismos mencionan que esto afecta en mayor medida a los agricultores, por la baja retribución del cultivo, mientras que en el otro extremo de la cadena el consumidor debe pagar altos precios.

### **La producción de Té en Argentina**

El Té en la actualidad se ubica como la segunda bebida más consumida en el mundo, después del agua (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, 2016; Walcott, 2012). Si bien existen distintos tipos de té en forma de bebida, estos provienen de los mismos brotes y hojas de la planta de té (*Camellia sinensis*).

La producción mundial de té en últimas décadas ha ido en aumento. No obstante, ha habido una disminución en los precios. Una posible causa de esto fue la fuerte competencia entre los países productores y al exceso de producción, producto de una brecha entre la oferta y la demanda. Sin embargo, la respuesta de los países productores no ha sido hacia la contracción de la oferta. Además de la caída del precio, los costos de producción han ido aumentando, y esto ha dado lugar a salarios bajos en la industria (Mujahid Hilal, 2015).

Argentina fue uno de los últimos países en Latinoamérica en comenzar a producir té. Sin embargo, rápidamente se convirtió en el mayor productor del hemisferio occidental. Actualmente, se encuentra entre los diez mayores productores y exportadores del mundo (Cantero, 2015; Eckert, Favret, Barboza, Witzke y Alvarenga, 2016; Kennedy, 2017). El té argentino se comercializa en dos presentaciones: off grade, que es té de bajo precio y se utiliza para fabricar té soluble y frío; main grade, que es té tipificado, para consumo o mezclas (Sessa y Niemad, 2013).

Alrededor del 96% de la producción tealera de Argentina se concentra en la provincia de Misiones (Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas, 2016), el resto en la provincia de Corrientes, ambas provincias del noreste del país.

La producción depende fuertemente de las exportaciones al mercado estadounidense (alrededor del 65% del volumen exportado), siendo a su vez el principal proveedor de ese país (Kennedy, 2017; Lysiak, 2008a; MCTeIP, 2016; Sessa y Niemad, 2013). Principalmente el producto que exporta Argentina es té negro (54,76 millones de kg en 2015) y en menor medida té verde (464.000 kg en el mismo año) (Kennedy, 2017). El té argentino, se ubica como un producto de bajo valor agregado. Según Lysiak (2008a), uno de los factores causantes del bajo precio del té argentino es la concentración de las exportaciones hacia Estados Unidos. Sin embargo, su precio bajo se percibe como una fortaleza para continuar exportando (Kennedy, 2017).

Un aspecto importante para la exportación del té es su calidad, puesto que todos los países productores están mejorando sus prácticas por requisitos de los mercados compradores que exigen certificaciones internacionales (Rainforest, UTZ, entre otras). Respecto al grado de certificaciones,

**Artículo No. 02.** No. 12, Vol. VI, Año 6, 2019. Revista de divulgación y tecnología de la Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial <REDI4>

existe una brecha con otros principales países productores. Los países de mayor producción que Argentina usan mano de obra intensiva, mientras que en Argentina es de capital intensivo, pero con menor nivel de certificación. De continuar esta situación, complicaría las posibilidades exportadoras del país (Sessa y Niemad, 2013).

Sin embargo, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2016) plantea que deben mejorarse todos los eslabones de la cadena del té: para tener un producto diferenciado y de mayor valor agregado no es suficiente con mejorar la calidad de los cultivares, sino que deben mejorarse todos los procesos de la cadena. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en la misma dirección plantea “evaluar las deficiencias de rendimiento, observando en qué puntos de la cadena puede añadirse valor y determinando las necesidades comerciales y la manera en que se pueden valorizar sus actividades” (Lysiak, 2008a).

- La producción de Té en la provincia de Misiones

En la provincia de Misiones existen alrededor de 6.000 productores de té y 30 empresas y cooperativas elaboradoras; toda esta industria genera alrededor de 18 mil empleos directos y 24 mil indirectos (Ministerio de Agroindustria, en Misiones Online, 2018). El núcleo de la producción en Misiones se encuentra en los departamentos de Oberá y Cainguás, que representan más del 65% de la superficie sembrada (Giancola et al., 2017), y el municipio de Campo Viera en el departamento Oberá tiene la mayor cantidad de plantas elaboradoras, concentrando el 22% (Lysiak, 2016).

La cadena de suministro del té en Misiones está formada por tres eslabones principales: sector Primario; Elaboración, que incluye dos etapas intermedias de transformación; y Comercialización, donde solamente una pequeña fracción es para el mercado interno (alrededor de 5%) y el resto es para exportación (Eckert et al., 2016; MHFP, 2016; Sessa y Niemad, 2013). Actualmente, el té está en el segundo lugar entre los principales productos exportados desde la provincia (Primera Edición, 2018).

Seis empresas concentran la mayor parte de la producción y del mercado. La exportación de las mismas representa el 70% del total de lo exportado por la Provincia de Misiones. Del total de las plantas existentes, un 30% participa con poco más del 50% de la producción. Los secaderos más pequeños tienen hasta veinte trabajadores y algunas plantas grandes tienen más de cien trabajadores (Lysiak, 2008b; Sessa y Niemad, 2013).

En el sector de Elaboración, los secaderos tienen que estar cerca de la producción primaria, por el carácter perecedero del brote verde. Por lo tanto, la ubicación de las plantas de procesamiento es dependiente de la distribución de las plantaciones, ubicándose principalmente en la zona que nuclea la producción (Oberá y Cainguás) (Lysiak, 2008b; Sessa y Niemad, 2013).

- Los pequeños productores de Té en Misiones

**Artículo No. 02.** No. 12, Vol. VI, Año 6, 2019. Revista de divulgación y tecnología de la Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial <REDI4>

En la producción primaria de té en Misiones, aproximadamente el 93% tiene menos de 10 ha de superficie implantada, un 5% hasta 50ha y alrededor de 0,5% más de 50 ha. Esto evidencia una gran cantidad de pequeños productores con poca capacidad (Sessa y Niemad, 2013).

A lo largo de la cadena se perciben importantes asimetrías entre pequeños y grandes productores. Los pequeños productores necesitan de intermediarios para poder comercializar su producto, presentan cierto retraso tecnológico respecto a los grandes productores, se encuentran con altos costos, y los precios y condiciones de pago son fijados por las empresas elaboradoras. Las grandes empresas cuentan con plantaciones propias, por lo que a menudo no compran o necesitan cada vez menos de las plantaciones de los pequeños productores primarios (Infocampo, 2015; Lysiak, 2008b).

En el sector de Elaboración, los pequeños productores se encuentran con dificultades tecnológicas, y su producción y comercialización depende en general de otras empresas intermediarias, habitualmente de mayor tamaño (Cantero, 2015, Lysiak, 2008b, 2016; Sessa y Niemad, 2013). Generalmente, las plantas más pequeñas elaboran té sin tipificar, que venden a otros secaderos que tipifican. Las plantas elaboradoras más grandes tienen todos los procesos hasta la exportación (Lysiak, 2008b; Sessa y Niemad, 2013).

## **METODOLOGÍA**

### **Modelación de cadenas de suministro**

En las cadenas de suministro, la planificación y optimización incluye, para cada empresa de la cadena, la determinación de las cantidades de materias primas o productos que deben adquirir, cantidades que deben producir, cantidades que deben tener en inventario y transportar, todo bajo una gran cantidad de restricciones y considerando todo el periodo de planificación (Shao, Sun, y Noche, 2015).

Para los productos agroalimentarios, la gestión de las cadenas de suministro se diferencia de la de otras cadenas, por la importancia que tienen factores como la variabilidad climática, la seguridad alimentaria, la trazabilidad, el ciclo de vida y manejo de los productos perecederos, la variabilidad de la demanda y los precios, la variabilidad de la mano de obra, los costos laborales y del transporte, los tiempos de entrega y variabilidad del transporte, la estacionalidad y rendimiento de los cultivos, el manejo poscosecha de los mismos, el marco legal, entre otros (Vianchá Sanchez, 2014).

Una posible estrategia para mejorar el desempeño de las cadenas de suministro es la “desintermediación”. Si bien los intermediarios comerciales cumplen funciones importantes (Vázquez Casielles, R. y Trespalacios Gutiérrez, 2009), para un adecuado desempeño de la cadena de suministro es necesario evaluar si con su participación agregan valor, por encima del costo de la “desintermediación” (Dutta, Sarmah y Goyal, 2010; Murphy y Knemeyer, 2018). La desintermediación requiere un cuidadoso diseño de los sistemas logísticos, ya que implica cambios

**Artículo No. 02.** No. 12, Vol. VI, Año 6, 2019. Revista de divulgación y tecnología de la Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial <REDI4>

tanto en el número como en la ubicación de las instalaciones fijas, como almacenes y centros de distribución (Dutta et al., 2010).

Para estudiar las cadenas de suministro, frecuentemente se recurre a modelos matemáticos, que consisten en la formalización matemática de las relaciones entre los distintos nodos de una cadena, para realizar la planificación con la consecución de un objetivo, como puede ser la minimización de costos, entre otros (Mula, Peidro, Díaz-Madroño y Hernández, 2010).

Los modelos matemáticos pueden formularse de distintas maneras. Según el horizonte temporal, se distinguen modelos para planificación estratégica, táctica y operativa. Según el enfoque que se adopte, pueden utilizarse modelos de planificación descentralizada, donde cada empresa en cada nodo de la red toma sus decisiones en forma independiente; o bien en forma centralizada, donde las decisiones se toman en forma global, de manera coordinada para toda la cadena. Con respecto al propósito u objetivo, también pueden ser variados, distinguiéndose modelos con objetivos económicos, como por ejemplo la minimización de costos; y modelos con objetivos relacionados con el servicio al cliente, como por ejemplo la maximización del nivel de servicio (Mula et al. 2010). De acuerdo a la formulación matemática, se distinguen modelos determinísticos y probabilísticos, según manejen o no variables aleatorias respectivamente. Entre los modelos determinísticos utilizados en cadenas de suministros, la técnica más utilizada es la programación lineal (PL), y sus variantes entera y mixta (Mula et al., 2010). Para el caso de cadenas de productos perecederos, Vianchá Sánchez (2014) concuerda en que la PL es la técnica más difundida.

### **Antecedentes de modelación de las cadenas de suministro del Café en Colombia y del Té en Argentina**

En cadenas de suministro del Café en Colombia, Echeverry Andrade y Montánchez Sarasty (2016) aplican modelos matemáticos para proponer configuraciones que mejoren la eficiencia operacional. Estudian el sistema de gestión de suministro de una asociación de pequeños caficultores orgánicos, ubicados en el centro del Valle del Cauca, donde observan que muchos procesos logísticos no se encuentran estandarizados, realizándose de manera empírica, razones por las cuales no presentan un costo estándar. Modelan el sistema logístico para obtener un plan de abastecimiento que minimice el costo logístico.

Botero, Liévano y Reyes (2016) formulan un modelo de PL de una cadena de suministro para una empresa productora y comercializadora de Café de Colombia y una herramienta de software para apoyar la toma de decisiones estratégicas de logística y operaciones, para optimizar la ubicación de los centros de producción, almacenamientos y canales de transporte, minimizando costos. Estos autores afirman que la cadena de suministros del Café padece ineficiencias a causa de la alta intermediación, con operaciones, almacenamientos y trasportes innecesarios. Aseveran también que esto afecta en mayor medida a los agricultores, por la baja retribución del cultivo, mientras que en el otro extremo de la cadena el consumidor debe pagar altos precios.

**Artículo No. 02.** No. 12, Vol. VI, Año 6, 2019. Revista de divulgación y tecnología de la Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial <REDI4>

En el caso del té argentino, existen muy pocos trabajos que puedan relacionarse con la modelación matemática, tal como mencionan Vargas y Vecchiatti (2013). Como aproximación, los mismos autores desarrollan un modelo de PL mixta entera del proceso de elaboración del té negro para encontrar la mejor configuración que minimice los costos de inversión y operación, teniendo en cuenta aspectos económicos y las restricciones de los equipos existentes (Vargas y Vecchiatti, 2013).

### **Planteamiento del Problema**

Tanto los pequeños productores de Café en Boyacá, Colombia, como los de Té en Misiones Argentina, presentan diversas dificultades en sus procesos dentro de sus cadenas de suministro. En ambas cadenas se encuentran inconvenientes relacionados con la intermediación. Se destaca la proliferación de intermediarios entre productor y cliente final, los que generarían operaciones, almacenamientos y transportes innecesarios, incrementando el precio final del producto y disminuyendo la utilidad para los pequeños productores. A su vez, la dependencia de los pequeños productores hacia empresas intermediarias, generalmente de mayor tamaño, los pone en desventaja y los vuelve más vulnerables dentro de sus cadenas de suministro.

- Otro problema en ambas cadenas es el de la planificación de las operaciones, como ocurre con todos los productos agroalimentarios. Esto incluye una adecuada planificación de la cosecha de las materias primas y de la elaboración. En este aspecto los pequeños productores se ven en desventaja, porque entre otras cosas se encuentran en inferioridad tecnológica en cuanto a herramientas de planificación, ya que en general en ambas cadenas de suministro no poseen ninguna herramienta técnica o ingenieril con la cual puedan planificar sus operaciones tanto de producción como de comercialización.
- Se identifican también problemas para los pequeños productores en cuanto a los métodos y tecnologías de sus procesos de producción, almacenamiento y transporte. De esta manera, se ven en desventaja respecto a los grandes productores, principalmente por tener que afrontar mayores costos logísticos.

## **RESULTADOS**

Los resultados que se esperan obtener con esta investigación son los siguientes:

- Diagnosticar las características logísticas de los pequeños productores de Café y Té. El Diagnóstico incluirá una caracterización de la configuración actual de las cadenas, junto con un análisis de Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas (DAFO).

**Artículo No. 02.** No. 12, Vol. VI, Año 6, 2019. Revista de divulgación y tecnología de la Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial <REDI4>

- Construir un modelo matemático para determinar la configuración de la cadena de suministro del Café y Té. Se tendrá el modelo matemático que describirá en cierta manera el funcionamiento de las cadenas de suministro. Para cada cadena, se pormenorizará sus parámetros correspondientes (por ejemplo: costos y distancias para el transporte, costos de almacenamiento, disponibilidades, demandas, entre otros).
- Evaluar escenarios posibles para implementar mejoras, desde el punto de vista de los costos de los pequeños productores. Se contrastarán las hipótesis formuladas en el comienzo, y de acuerdo al diagnóstico y optimización del modelo con los parámetros correspondientes a cada cadena de suministro, se elaborarán distintas propuestas de mejora, desde el punto de vista de los costos de los pequeños productores de Café y Té.
- Comparar resultados y elaborar recomendaciones para los pequeños productores. Los resultados obtenidos en cada estudio de caso se compararán y finalmente se elaborarán recomendaciones para los pequeños productores de Café y Té en las zonas de estudio, con el fin de que puedan mejorar sus costos logísticos.

## CONCLUSIONES

- Las cadenas de suministro del Café en Boyacá, Colombia y del Té en Misiones, Argentina son muy importantes para la economía de sus regiones. Tanto el Café como el Té son muy demandados en todo el mundo, y estos lugares se destacan por la producción de cada uno de ellos. Ambas cadenas de suministros se ven afectadas por la intermediación y tanto en el Café como en el Té los más afectados son aquellos pequeños productores que no poseen la capacidad suficiente para competir en mercados nacionales o internacionales.
- A pesar de que en el caso del Café en Colombia la exportación alcanza los 810 millones de kg y en el Té Argentino 54,76 millones de kg al año, en ambos casos representa el producto principal de exportación, evidenciando en ellos un valor importante dentro de la economía de cada país. Sin embargo, esto solo beneficia en los dos países a grandes productores y exportadores, dejando excluidos u opacados a los pequeños productores, donde actualmente por la cadena logística que se maneja para la producción y comercialización de los productos, estos productores están dejando de recibir un ingreso estimado entre el 30% y 35% del valor total del producto.
- Como oportunidades de investigación, se identifica que en la literatura no se registran casos de diagnóstico ni modelación en conjunto de las cadenas de suministro del café y del té en Latinoamérica. Además, en el caso del té prácticamente hay muy pocos estudios sobre modelación de la cadena de suministros que incluya productores argentinos.

**REFERENCIAS**

Asociación Hortifrutícola de Colombia (2016). Campesinos de Boyacá trabajan para eliminar a los intermediarios. Recuperado el 20 de enero de 2019, de <http://www.asohofrucol.com.co/>

Botero, L., Liévano, R., & Reyes, P. (2016). Modelo de optimización para la planeación de infraestructura y operaciones en una empresa productora y comercializadora de café. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

Cáceres, R. G. G., & Escobar, É. S. O. (2006). Caracterización de las cadenas de valor y abastecimiento del sector agroindustrial del café. Cuadernos de administración, 19(31).

Café de Colombia (2018). Organización. Recuperado el 20 de enero de 2019, de: <http://www.cafedecolombia.com/index/>

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

Cantero, E. D. (2015). Proceso y condiciones de trabajo en los secaderos de té en la provincia de Misiones. Un estado de la cuestión. XI Jornadas de Sociología (págs. 1-14). Buenos Aires: Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires.

Centro de Estudios Regionales de Café (2018), Observatorio Económico Regional. Recuperado el 20 de enero de 2019, de: [www.crece.org.co/es/tag/cafe/](http://www.crece.org.co/es/tag/cafe/)

Comité de Cafeteros de Berbeo y Miraflores (2018). Boletín de Transparencia. Recuperado el 20 de enero de 2019 de: <https://www.federaciondecafeteros.org/static/files>

Dutta, S., Sarmah, S. P., & Goyal, S. K. (2010). Evolutionary stability of auction and supply chain contracting: An analysis based on disintermediation in the Indian tea supply chains. *European Journal of Operational Research*, 207(1), 531–538.

Echeverry Andrade, C., & Montánchez Sarasty, D. A. (2016). *Propuesta integral para el mejoramiento del sistema de abasto de una asociación dedicada a la producción - distribución de café orgánico mediante métodos cuantitativos en el marco de la gestión colaborativa de la cadena de suministro*. Cali: Pontificia Universidad Javeriana.

Eckert, K. B., Favret, F. E., Barboza, M. M., Witzke, L. M., & Alvarenga, V. M. (2016). Modelos de análisis de información para la toma de decisiones estratégicas del sector tealero. XVIII

**Artículo No. 02.** No. 12, Vol. VI, Año 6, 2019. Revista de divulgación y tecnología de la Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial <REDI4>

Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (págs. 117-121). Entre Ríos: WICC 2016.

FAO (2004). Proyecciones del café. Recuperado el 20 de enero de 2019, de: <http://www.fao.org/3/y5143s/y5143s0v.htm>

Federación Nacional de Cafeteros (2018). Comportamiento de la Industria Cafetera Colombiana. Recuperado el 20 de enero de 2019, de: <https://www.federaciondecafeteros.org/static/files>

Ganes Consulting (2017). Informe Comportamiento del Café en el Mundo. Recuperado el 20 de enero de 2019, de: [www.jganesconsulting.com](http://www.jganesconsulting.com)

Giancola, S., Lavecini, V., Aiassa, J., Fontana, H., Di Giano, S., Calvo, S., y otros. (2017). Innovación y crecimiento en el sector agropecuario. Problemáticas de la innovación en la producción familiar de té en Misiones. Actualidad Económica (91), 25-36.

Gobernación de Boyacá (2018). Productividad sector agropecuario. Recuperado el 20 de enero de 2019, de: <https://dapboyaca.gov.co/wp-content/>

Infocampo. (29 de septiembre de 2015). El té sin precio, sin renta y en malas condiciones. (Infomedia Producciones S.A.) Recuperado el 16 de enero de 2019, de Infocampo: <https://goo.gl/WMVMxM>.

Kennedy, E. (18 de abril de 2017). Trends in U.S. tea imports: 1991-2015. Recuperado el 07 de enero de 2019, de Honor Theses: [https://scholarworks.wmich.edu/honors\\_theses/2884/](https://scholarworks.wmich.edu/honors_theses/2884/)

Lysiak, E. (2008a). Mercado mundial de té. En R. Bongiovanni (Ed.), Economía de los cultivos industriales: algodón, caña de azúcar, maní, tabaco, té y yerba mate (págs. 79-83). Manfredi, Córdoba: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

Lysiak, E. (2008b). El sistema agroindustrial del té. En R. Bongiovanni (Ed.), Economía de los cultivos industriales: algodón, caña de azúcar, maní, tabaco, té y yerba mate (págs. 75-78). Manfredi, Córdoba: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

Lysiak, E. (2016). Cantidad de secaderos de té, capacidad de procesamiento y distribución. Cerro Azul: E.E.A INTA Cerro Azul. Miscelánea N° 73.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MCTeIP). (2016). Análisis tecnológicos y prospectivos sectoriales: complejo agroindustrial de yerba mate y té. Secretaría de Planeamiento y Políticas. Buenos Aires: MCTeIP.

**Artículo No. 02.** No. 12, Vol. VI, Año 6, 2019. Revista de divulgación y tecnología de la Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial <REDI4>

Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas (MHFP). (2016). Informes de Cadena de Valor- Té, año 1 - N° 30. Buenos Aires: MHFP.

Misiones Online. (28 de diciembre de 2018). Tecnología de Gestión INTI Misiones: “Calidad para la apertura de nuevos mercados”. (Misiones Online) Recuperado el 15 de enero de 2019, de Visión Misionera: <https://goo.gl/RcSLPk>

Mujahid Hilal, M. I. (2015). The dynamics of production, consumption and prices: a study on global tea industry. En S. Perera, W. S. Handapangoda, P. P. Lalanie, M. A. Sriyalatha, & P. J. Fernando (Ed.), *Proceedings of 4th International Conference of Sri Lanka Forum of University Economists. IV*, págs. 99-117. Nugegoda, Sri Lanka: Sri Lanka Forum of University Economists (SLFUE).

Mula, J., Peidro, D., Díaz-Madroñero, M., & Hernández, J. E. (2010). Modelos para la planificación centralizada de la producción. *Innovar*, 20(37), 179-194.

Murphy, P. R., & Knemeyer, A. M. (2018). *Contemporary logistics* (Decimosegunda ed.). Harlow: Pearson Education Limited.

Organización Internacional de Café (2017). *Datos Históricos*. Recuperado el 20 de enero de 2019, de: [www.ico.org/es/new\\_historical\\_c.asp](http://www.ico.org/es/new_historical_c.asp)

Primera Edición. (30 de diciembre de 2018). *Pasta para papel, té y yerba lideraron las exportaciones misioneras el año pasado*. Recuperado el 15 de enero de 2018, de Diario Primera Edición: <https://goo.gl/ciPgZr>

Secretaría de Fomento Agropecuario (2018). *Estadísticas Agropecuarias*. Recuperado el 20 de Enero de 2019 de <https://www.datos.gov.co/browse?q=boyaca>.

Sessa, C., & Niemad, M. S. (2013). *Análisis de diagnóstico tecnológico sectorial. Tealero y yerbatero*. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Buenos Aires: MCTeIP.

Shao, J., Sun, Y., & Noche, B. (2015). *Optimization of integrated supply chain planning under multiple uncertainty*. Berlin Heidelberg, Alemania: Springer-Verlag.

Vargas, R. R., & Vecchietti, A. R. (2013). Modelo matemático para la síntesis del proceso de elaboración de té negro. *42 Jornadas Argentinas de Informática e Investigación operativa (JAIIO) – 2° Simposio de Informática Industrial (SII)* (págs. 261-273). Córdoba: 42 JAIIO – SII 2013.

Vázquez Casielles, R., & Trespacios Gutiérrez, J. A. (2009). *Estrategias de distribución comercial. Diseño del canal de distribución y relación entre fabricantes y detallistas*. Madrid: Paraninfo.

**Artículo No. 02.** No. 12, Vol. VI, Año 6, 2019. Revista de divulgación y tecnología de la Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial <REDI4>

Vianchá Sánchez, Z. H. (2014). Modelos y configuraciones de cadenas de suministro en productos perecederos. *Ingeniería y Desarrollo*, 32(1), 138-154.

Walcott, S. M. (2012). Brewing a new american tea industry. *Geographical Review*, 102(3), 350-363.