PROCESO DE LOGÍSTICA INVERSA COMO EJE DEL MODELO DE ECONOMÍA CIRCULAR: ESTUDIO DE CASO DE UNA EMPRESA DEL SECTOR PRODUCTIVO DE LECHE EN POLVO

AUTOR
EDWARD MAURICIO AYALA QUINTERO
Profesional en Relaciones Internacionales y Estudios Políticos
est.edward.ayala@unimilitar.edu.co

Artículo Trabajo Final del programa de Especialización en Gerencia Logística Integral



ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA LOGÍSTICA INTEGRAL
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DICIEMBRE, 2022

PROCESO DE LOGÍSTICA INVERSA COMO EJE DEL MODELO DE ECONOMÍA CIRCULAR: ESTUDIO DE CASO DE UNA EMPRESA DEL SECTOR PRODUCTIVO DE LECHE EN POLVO.

REVERSE LOGISTICS PROCESS AS THE AXIS OF THE CIRCULAR ECONOMY MODEL: CASE STUDY OF A COMPANY IN THE POWDERED MILK PRODUCTION SECTOR.

Edward Mauricio Ayala Quintero
Especialización en Gerencia en Logística Integral
est.edward.ayala@unimilitar.edu.co

RESUMEN

La creciente demanda de materias primas y recursos naturales ha llevado a las organizaciones a ejecutar procesos más sostenibles como el de logística inversa, tendencia que se ha convertido en eje de la actual economía circular. Por lo anterior, el presente artículo tiene como objetivo principal analizar el proceso de logística inversa en una empresa productora de leche en polvo y sus aportes al modelo de economía circular del sector. Para ello, se utilizó la metodología planteada por Villareal que consistió en: i) definir el marco teórico y conceptual, ii) señalar el contexto general de la unidad de análisis (empresa), iii) recolectar información, iv) realizar el análisis de la unidad y v) definir estrategias de logística inversa. Como resultado de este proceso se delimitó el marco conceptual relacionado con logística inversa y economía circular, así como la relación de estos conceptos con los procesos logísticos que ejecuta la empresa analizada. De acuerdo con lo anterior, se concluyó que la empresa tiene oportunidades de mejora y debe reforzar el interés por aplicar procesos sostenibles a lo largo de la cadena de suministro.

Palabras Clave: Logística inversa, economía circular, logística integral, sector lácteo.

ABSTRACT

The growing demand for raw materials and natural resources has led organizations to implement more sustainable processes such as reverse logistics, a trend that has become the axis of the current circular economy. Therefore, the main objective of this article is to analyze the process of reverse logistics in a company producing powdered milk and its contributions to the circular economy model of the sector. To this end, the methodology proposed by Villareal was used, which consisted of: i) defining a theoretical and conceptual framework, ii) collecting information, iii) indicating the general context of the unit of analysis (enterprise), iv) carrying out the

unit analysis, and v) defining reverse logistics strategies. As a result of this process, the conceptual framework related to reverse logistics and circular economy was defined, as well as the relationship of these concepts to the logistic processes executed by the analyzed company. From the above, it was concluded that the company has opportunities for improvement and needs to reinforce the interest in implementing sustainable processes along the supply chain.

Keywords: Reverse logistics, circular economy, comprehensive logistics, milk sector.

INTRODUCCIÓN

El informe del Banco Mundial del año 2018 [1] resaltó que la generación de desechos a nivel mundial alcanzará los 3400 millones de toneladas en el año 2050 y que es la inadecuada gestión de los residuos lo que está afectando la salud humana y aumentando los efectos ambientales negativos. Ese mismo informe señala que del total de desechos el 12% fueron de plástico, lo cual correspondió, aproximadamente, a 242 millones de toneladas solo en el año 2016 y que si no se adoptan medidas urgentes, para 2050, los desechos se incrementarán en un 70%.

El conocimiento de estas cifras impactó directamente en las políticas públicas de Colombia, lo que llevó al gobierno a implementar medidas como la disminución de la distribución del 69,37% de bolsas plásticas, el aumento del aprovechamiento de papel en un 55%, el aumento en la reutilización de residuos en un 11,82% y el aprovechamiento de miles de toneladas de plásticos al año; específicamente el Ministerio de Ambiente resaltó la importancia del modelo de economía circular para avanzar en las metas de gestión sostenible [2].

En consecuencia, este artículo parte de dos conceptos fundamentales: logística y economía circular. Por un lado, está la evolución del concepto de logística, palabra de la cual se empezó a hablar desde la época de Sun Tzu en el libro "*El arte de la guerra*" y que posteriormente, con la Segunda Guerra Mundial y los cambios económicos que acarreó para la gestión de las organizaciones, se consideraba tenía dos fases. De esta forma, se podía clasificar en logística de entrada y logística de salida; la primera haciendo referencia a la definición de las cantidades a producir de un bien así como del proceso de abastecimiento de insumos y suministros necesarios para la producción, y la logística de salida se relacionaba con las redes de distribución, transporte y almacenamiento de los productos terminados [3].

Posteriormente, se definió la logística como "planeación, implementación y control de procedimientos para el eficiente y efectivo transporte y almacenamiento de bienes, incluyendo servicios e información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo con el propósito de cumplir los requerimientos del cliente" [4].

Asimismo, la logística se ha adaptado a las exigencias ambientales del mundo actual y redirigió su objetivo en generar un impacto positivo, por lo cual se ha transformado en logística inversa, de devoluciones, de recuperación y verde [3]. Específicamente, la logística inversa crea ventajas competitivas y oportunidades de negocio como el

reciclaje de productos o reutilización de estos con el fin de alargar su vida útil y producir la menor cantidad de residuos posibles [5].

En 1989 surge la idea de economía circular, la cual fue tomando mayor importancia en otras áreas además de la académica, como la política, la economía y el ámbito empresarial. Se define como una estrategia innovadora que busca optimizar los procesos, los recursos, los insumos y la vida útil de un producto desde su producción hasta su consumo e incluso después de este mediante la recirculación de materiales, la reducción de los desperdicios y la reutilización. Lo anterior, con el fin de disminuir el impacto al medio ambiente y aumentar la rentabilidad de las organizaciones [6]. Al igual que el concepto de logística, con el tiempo esta estrategia se ha fundamentado en principios y se ha valido de modelos para poder cumplir con su objetivo principal [7].

Entendidos estos conceptos, se evidencia la relación entre logística inversa y economía circular, en la que el propósito de la economía circular de disminuir los residuos y optimizar el uso de los recursos se puede cumplir mediante la implementación de la logística inversa, que se encarga de buscar formas para reciclar y reutilizar los productos después de una etapa de consumo [5].

En Colombia dicha relación ha sido fuertemente estudiada debido a la relevancia que estos temas han adquirido en las organizaciones a nivel mundial; especialmente por su orientación hacia a la sostenibilidad y la gestión efectiva de los recursos. Así mismo, las empresas de diferentes sectores del país se están acogiendo a estos nuevos modelos de gestión. El Departamento Nacional de Planeación [1] ha resaltado la adopción de estrategias de logística inversa en las organizaciones así: “el 23% de las empresas del sector de transporte y almacenamiento, el 18,3% de la industria, el 18,3% de la construcción, el 18,2% de la minería, el 17,5% del comercio y el 17% del sector agropecuario”.

Debido a que se han realizado diferentes estudios tanto formales, en revistas indexadas y artículos de investigación, como informales, en blogs y artículos de páginas *web*, enfocados en los temas planteados; se ha definido como objetivo principal de este documento analizar el proceso de logística inversa en una empresa productora de leche en polvo y sus aportes al modelo de economía circular del sector.

Específicamente, este artículo se centra en estudiar el caso de una empresa ubicada en el municipio de Zipaquirá, dedicada a la producción y comercialización de leche en polvo, cuyos objetivos consisten en elaborar y comercializar productos lácteos en polvo de excelente calidad, garantizando la inocuidad y la satisfacción de los clientes; mejorar los procesos productivos; cumplir con la reglamentación vigente, y asegurar y controlar la calidad de todos los productos. Además, parte de su política de calidad implica mejorar continuamente sus procesos.

Cabe resaltar que esta empresa está ampliando el área geográfica de sus operaciones tanto a nivel nacional como internacional, además están construyendo

una nueva planta de producción más grande, lo cual representa una oportunidad para implementar nuevos modelos logísticos.

En referencia a el motivo por el cual se seleccionó el tema de logística y su relación con la economía circular, este se centra en la abundante cantidad de información que se puede encontrar de cada uno de los temas de manera independiente y la oportunidad que hay de hacer producción documental sobre los casos específicos de empresas del sector de lácteos; así mismo, ya existen documentos que asocian logística con sostenibilidad, incluso ha sido una de las razones por las que ha surgido a nivel organizacional la logística verde pero son pocos los que exponen casos como herramienta de análisis.

Otro motivo por el cual se desarrolla este documento es la relevancia que han tomado estos temas a nivel nacional, principalmente por la búsqueda de las industrias colombianas de reducir los niveles de contaminación provenientes de los residuos y desechos derivados de los procesos productivos.

Del cumplimiento del objetivo planteado se deja como producto este texto que, se pretende, sirva como base para la consulta académica y como fuente de información para todos los actores que influyen en los procesos organizacionales que estén interesados en logística. De igual manera, se espera dejar sentadas las bases para que este documento ponga en relevancia el papel que juega la logística inversa en la construcción de una estrategia orientada a la economía circular en las empresas nacionales y que sirva como guía en la comprensión de conceptos básicos relacionados con el entorno organizacional.

En cuanto a estructura, este documento está organizado en cuatro capítulos, en el primero se describen los métodos y materiales que se utilizaron para hacer el proceso de análisis de estudio de caso y recolección de información en la empresa del sector seleccionado, el cuarto corresponde a resultados y discusión, en el cual se consignarán todos los hallazgos del análisis del caso, y finalmente, en el último capítulo se expondrán las conclusiones obtenidas del proceso de investigación.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

Para empezar, se definió que el estudio de caso desarrollado fuera de tipo temático. Es decir, que el eje principal de este documento no es el caso en sí mismo sino el tema de fondo en torno al cual gira [2]. En este caso, los temas principales son logística inversa y economía circular.

El diseño metodológico que se siguió es el planteado por Villareal, el cual se centra en el análisis de los estudios temáticos de casos, “se caracteriza por el estudio en profundidad del caso … permite analizar los comportamientos y las decisiones tomadas por las empresas y establecer procesos de discusión sobre elementos clave detectados en el objeto de estudio” [3]. Sin embargo, como su nombre lo dice, esta metodología se diseñó para múltiples casos, por lo cual se hizo una adaptación y se omitió una de las etapas de aplicación: el análisis social/ estrategias analíticas, y en

cambio se profundizó en las etapas de marco conceptual y teórico, y estudio individual del caso, también llamada operativa del análisis (ver figura 1).

Por lo tanto, las etapas de esta investigación son cinco: i) definir un marco teórico y conceptual, ii) señalar el contexto general de la unidad de análisis (empresa), iii) recolectar información, iv) realizar el análisis de la unidad y v) definir estrategias de logística inversa.

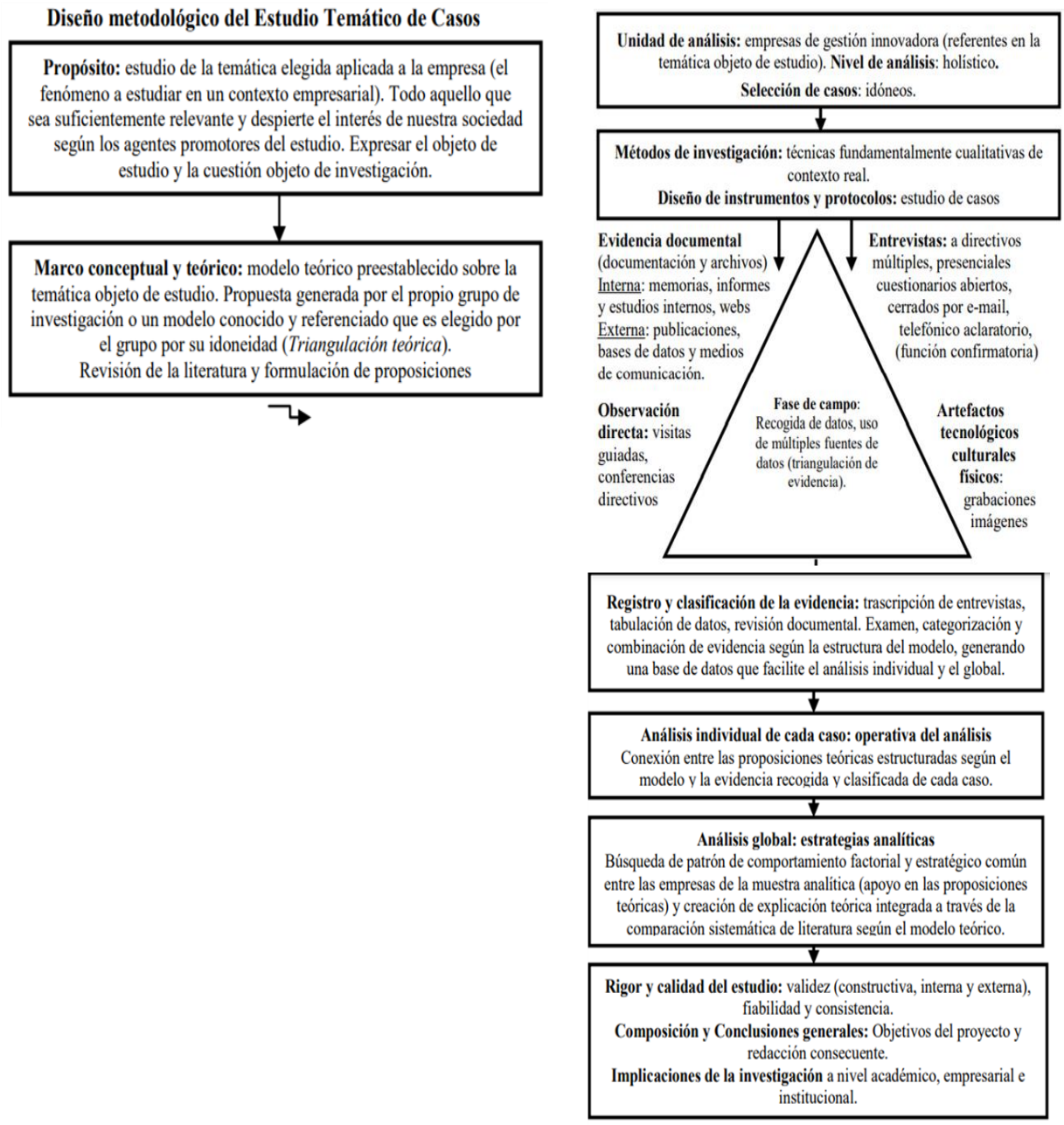


Figura 1. Diseño metodológico del estudio de casos
Fuente: O. Villareal [3]

En la tabla 1 se puede ver a detalle la ficha metodológica correspondiente al tema de logística inversa y economía circular para el estudio de caso de la empresa pulverizadora de leche.

Tabla 1. Ficha metodológica del estudio de caso: componentes de la metodología para el análisis de un caso de estudio y las características de la empresa objeto de estudio

Propósito de la investigación	Analizar el proceso de logística inversa una empresa productora de leche en polvo y sus aportes al modelo de economía circular del sector
Tipo de investigación	Estudio de caso contemporáneo de carácter holístico (unidad de análisis simple). Estudio descriptivo [3].
Unidad de análisis	Empresa del sector lácteo dedicada a la producción y comercialización de leche en polvo, que aplica procesos de logística inversa y busca incorporar, a futuro, nuevos procesos sostenibles en la planta de producción que está en construcción.
Ámbito geográfico	Municipio de Zipaquirá.
Universo	Empresas del sector lácteo con procesos de logística inversa.
Enfoque científico	Deducción (uso de teorías generales para llegar a una conclusión)
Fecha de realización	Julio 2022- Diciembre 2022

Fuente: Adaptado de O. Villareal [3]

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Marco conceptual y teórico

En este apartado se definen y exponen algunos de los conceptos y teorías más importantes para el desarrollo de este documento relacionados con logística, logística inversa y economía circular.

Uno de los conceptos básicos es el de **cadena de suministro**, la cual se comprende como un conjunto de actividades repetitivas que cumplen una función dentro del canal de flujo y que tienen como fin último convertir materias primas en productos terminados a la vez que añaden valor para el consumidor. Esta cadena no siempre está dentro de la misma empresa ya que existen etapas que se pueden tercerizar, es decir, dejar en mano de otras empresas, lo cual reduce tiempos y costos, un ejemplo de ello es la tercerización del transporte [4]. También es importante tener en cuenta que en cada eslabón de la cadena de suministro no solo se intercambian materias primas y productos, sino que también hay un intercambio de información.

Dentro del concepto de cadena de suministro están otros conceptos como el *canal físico de suministros* que hace referencia al espacio en tiempo y distancia entre las fuentes de materias primas y los puntos de producción de una empresa y *el canal físico de distribución* que se refiere al espacio en tiempo y distancia entre el punto de producción de la empresa y sus clientes. Estas dos operaciones tienen similitudes

entre sí, por lo cual el suministro y la distribución físicos comprenden las actividades de logística [4].

Otro concepto, eje de la investigación, es el de **logística inversa** puesto que hace parte de la logística de muchas empresas y actualmente es uno de los modelos más populares debido a los cambios en los mercados y las cadenas de suministros, especialmente enfocadas en la sostenibilidad. Se da por que la vida de un producto no termina con la entrega al cliente sino que algunos productos simplemente se deterioran o se vuelven obsoletos pero vuelven a la empresa para su reparación o para la adecuada eliminación, asimismo pueden servir los empaques cuyo material pueda ser reciclado o reutilizado en otras partes de la cadena de suministro [8]. Por otra parte logística inversa también se define como así: “Desde la perspectiva de la logística en los negocios, este término se refiere al rol de la logística en las devoluciones, reducción de las fuentes de aprovisionamiento, reciclaje, sustitución de materiales, reutilización de materiales, desechos, restauración, reparación y refabricación…” [5].



Figura 2. Flujos de logística inversa
Fuente: G. Rincón [10]

Una definición alternativa de logística inversa establece que es un sinónimo de reutilización por lo tanto se incluyen todos los productos que se pueden reciclar, lo que implica tres ventajas importantes en tres áreas para el desarrollo de una empresa: economía, marco legal y conciencia social [9]. Como ya se mencionó este tipo de logística está en auge y lo seguirá estando en los próximos años ya que incluye operaciones como la gestión de los sobrantes de inventario, también conocidos como *Surplus Stocks,* la devolución de proveedores, la recuperación del material de embalaje y envases, las devoluciones de electrodomésticos, residuos electrónicos e incluso la gestión de residuos sólidos.[6]

De manera abreviada se puede decir que la logística inversa es un proceso de planeación y control eficiente de los flujos de materias primas y productos desde el punto de origen de las materias primas hasta el consumidor final y después de su consumo de vuelta hacia alguna de las actividades de la cadena de suministro, con el fin de optimizar los recursos y hacer más sostenible el

proceso de producción; o en su defecto asegurar la correcta eliminación de los residuos de un producto (figura 2).

Por otra parte, la **economía circular** es una estrategia que busca beneficiar a las empresas de una forma innovadora en materia de diseño, producción y creación de valor mediante la transición de un esquema clásico de producción de la economía lineal en el que los procesos son extracción, producción, consumo y desecho a una economía circular en la que se optimizan los insumos, se incrementa la vida útil de los productos y finalmente con la recirculación de materiales o el reciclaje se busca no desperdiciar (figura 3) [7].

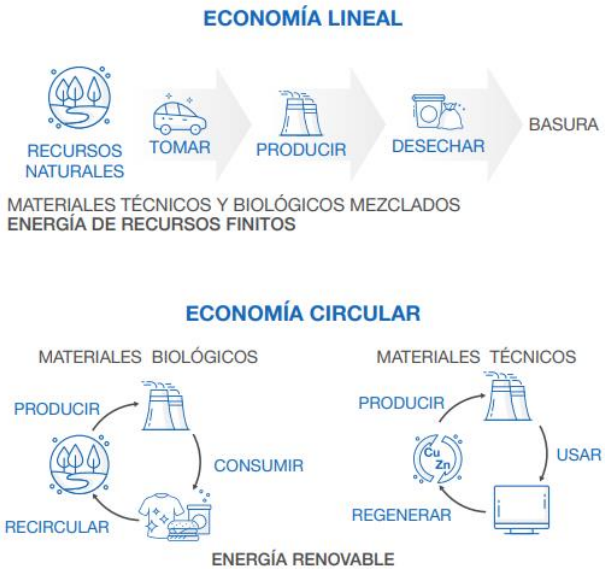


Figura 3. Soluciones de la Economía Circular a los retos de la Economía Lineal
Fuente: G. Rincón [10]

De acuerdo con lo anterior se busca reducir costos, generar nuevos ingresos e incrementar la rentabilidad. En las siguientes imágenes se puede ilustrar más a detalle cómo es un proceso de economía lineal y cómo es un proceso de economía circular. Entre los avances que representa este modelo está la recirculación de materiales, el uso de fuentes de energía renovables, el aprovechamiento y reducción de residuos, el diseño de productos recuperables post consumo y la restauración y regeneración del medio ambiente.

Así mimo, se presentan algunos retos para este modelo tales como la escasez de recursos y la volatilidad de los precios de las materias primas, la energía proveniente de fuentes finitas, la generación de desperdicios, los productos cuyo diseño no permite la recuperación de estos y en general los impactos ambientales que se generan a partir de la cadena de suministros. En ese sentido, para afrontar los retos el esquema de economía circular de la figura 4 muestra 8 estrategias que han sido diseñadas con enfoque en los materiales sintéticos y en los naturales.

Las estrategias para materiales sintéticos son **mantener** lo mejor posible el estado del producto, depende del usuario; **reutilizar y redistribuir** esto es reintroducir un producto o materia a la cadena para un propósito inicial y después de un proceso de limpieza; **reacondicionar,** retornar el producto en buenas condiciones para verificar en qué está fallando y cómo se puede diseñar un producto de mejor calidad; **refabricar,** que implica tomar partes funcionales de productos que ya cumplieron su ciclo de vida y adaptarlas a un nuevo producto de alta calidad, y finalmente, **reciclar,** que implica recuperar materiales o partes de un producto para reintegrarlos en el ciclo de producción de otros productos.

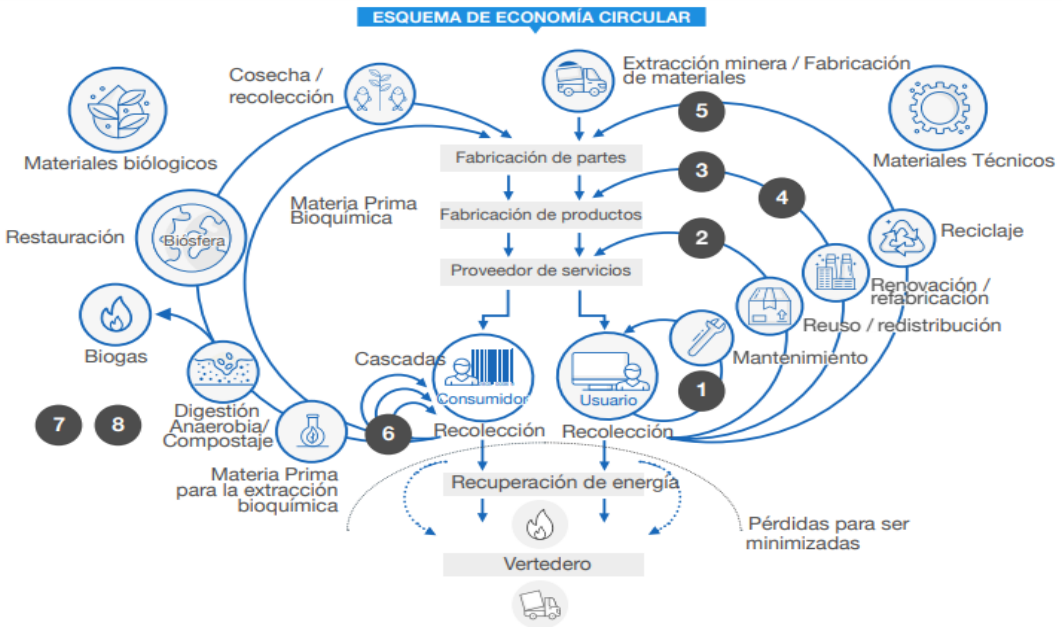


Figura 4. Soluciones de la Economía Circular
Fuente: G. Rincón [10]

Las estrategias de materiales naturales o biológicos son tres y son: **extracción de la materia prima bioquímica,** es decir, implementar procesos de extracción de biomasa para producir productos de alto valor o combustibles; **digestión anaeróbica,** este es un proceso de descomposición de material orgánico con microorganismos para producir biogás utilizado como fuente de energía y finalmente **compostaje** que hace referencia a la descomposición de materia orgánica para producir abonos.

En este modelo es importante la **responsabilidad extendida del productor [REP],** un plan que articula la economía circular pues va más allá de la adecuada gestión de los residuos y se encarga de atacar la raíz de este problema. En ese sentido, le asigna al productor o empresa productora la tarea de establecer políticas para mejorar el diseño de productos y el aseguramiento del reintegro de residuos a sus procesos logísticos. Para diseñar planes de REP se deben tener en cuenta “los principios de economía circular: eliminar residuos

y contaminación desde el diseño; mantener productos y materiales en uso, y regenerar sistemas naturales" [10].

Contexto General de la Unidad de Análisis

La unidad de análisis es una empresa del municipio de Zipaquirá dedicada a la producción y comercialización de leche en polvo, cuyos objetivos consisten en elaborar y comercializar productos lácteos en polvo de excelente calidad, garantizando la inocuidad y la satisfacción de los clientes; mejorar los procesos productivos; cumplir con la reglamentación vigente, y asegurar y controlar la calidad de todos los productos. Además, parte de su política de calidad implica mejorar continuamente sus procesos. Dicha empresa amplio el área geográfica de sus operaciones tanto a nivel nacional como internacional, además construyeron una nueva planta de producción más grande, lo cual representa una oportunidad para implementar nuevos modelos logísticos.

Los productos que ofrece la empresa objeto de estudio son básicamente tres: leche entera, leche azucarada y alimento lácteo, pero han incursionado en la realización de otros como leche descremada y cappuccino; recordando que todos son productos lácteos en polvo. Estos se ofrecen en las presentaciones descritas en la tabla 2 y se distribuyen principalmente a ciudades como Medellín, Bogotá, Cali, Cúcuta y Pasto; sin embargo, tienen diferentes alianzas que los han llevado a otras ciudades a lo largo del país. Asimismo, se están expandiendo internacionalmente en países como Venezuela y otros países latinos.

Como se menciona también en la tabla 2, estos productos se comercializan en grandes superficies como Almacenes Éxito, Jerónimo Martins (Mercados Ara), Macro, Colsubsidio y Cencosud. Así mismo se encargan de la elaboración de productos de marca propia, por ejemplo la de Almacenes Éxito se llama Frescampo, la del Grupo Antioqueño Almin, La Bodega, Mercadería Justo y Bueno y Fedegan que llevan el mismo nombre de esas empresas.

Recolección de la Información: Entrevistas al Coordinador Nacional de Operaciones Logísticas

Con el fin de identificar mejor los procesos logísticos que están relacionados con la cadena de suministros de la empresa pulverizadora de productos lácteos, se solicitó una entrevista telefónica con el coordinador nacional de operaciones logísticas de la empresa y se le realizaron una serie de siete preguntas. Las preguntas planteadas son las siguientes: ¿Qué productos manejan?, ¿A cuántas ciudades envía sus productos?, ¿En qué tipo de material empacan y embalan sus productos?, ¿Cómo es la cadena de suministro de su empresa?, ¿Tienen tercerizada alguna actividad relacionada con la cadena de suministro, cuál o cuáles?, ¿Realizan actividades de logística inversa, reciclaje o reutilización de sus productos post consumo o de las materias dentro del proceso productivo? y ¿Tienen alguna política social o de sostenibilidad en sus procesos?

Dichas preguntas se definieron a partir del objetivo principal de este documento, en ese sentido, estuvieron enfocadas hacia los siguientes aspectos: conocer el portafolio de productos de la empresa y los materiales que se usan para el envasado y embalaje de los mismos, entender la extensión geográfica de las operaciones de la cadena de suministro, identificar los eslabones de la cadena de suministro, identificar los proceso de tercerización dentro de la empresa, inspeccionar sobre los procesos de logística inversa que realizan y entender las políticas en torno a sostenibilidad que se han adelantado.

Análisis Individual de la Unidad

En este apartado se consignan las respuestas de las preguntas, las cuales se analizaron una por una y de las cuales se redactaron las consideraciones de discusión consideradas pertinentes, así como su relación con los conceptos que giran en torno al tema de logística inversa y economía circular. La respuesta a los productos que manejan está en la contextualización de la empresa, sin embargo en la tabla 2 se hizo una síntesis de lo mismo y se relacionó el tipo de clientes que compran estos productos.

Así se pudo observar esta empresa cuenta un portafolio de productos pequeño con respecto a otras empresas del sector lácteo; sin embargo, es una producción relevante si se tiene en cuenta que se trata de productos pulverizados; lo anterior, implica diferentes aspectos a tener en cuenta en la cadena de suministros; en primer lugar, se encuentran los proveedores que pueden ser familias dedicadas a las labores de ganadería, especialmente el ordeño, o pueden ser empresas del sector lácteo no dedicadas a la pulverización que presentan excedentes en sus propios procesos productivos.

Esto quiere decir que esta empresa por sí misma hace parte de un flujo de la logística inversa de otras empresas que cuentan con políticas de Responsabilidad Extendida y que han decidido tercerizar la disposición de los excedentes y cederlos a empresas como la analizada en este documento, que les agregan valor al usarlos como materia prima para la elaboración de un nuevo producto. De esta manera, se pudo evidenciar la existencia de una actividad que contribuye al ejercicio de la economía circular.

Como respuesta a la segunda pregunta, el coordinador de logística aseguró que estos productos son enviados a 30 ciudades a nivel nacional y una a nivel internacional pero es necesario resaltar que la empresa estudiada solo cuenta con una planta de producción en todo el país, que si bien está ubicada en la región central de Colombia, cerca de donde se encuentran la mayoría de sus clientes, esta característica lleva a que se deban hacer procesos de transporte de una ciudad a otra y esto implica mayores costos de operación y en materia de sostenibilidad representan altas emisiones de CO_2. Esto último afecta los intereses de la economía circular.

Tabla 2. Ficha de caracterización de los productos

Producto	Característica	Presentación
Alimento lácteo	Se distribuye principalmente en reposterías y panaderías a nivel nacional, estos clientes reciben contactan directamente con la empresa para solicitar las cantidades de leche que necesitan.	25 kilogramos
Leche azucarada	Se distribuye principalmente en la industria heladera a nivel nacional, estos clientes reciben contactan directamente con la empresa para solicitar las cantidades de leche que necesitan.	25 kilogramos 12.5 kilogramos 900 gramos 400 gramos
Leche en polvo entera	Se distribuye principalmente para fundaciones y para abastecer el Programa de Alimentación Escolar. También se distribuye en grandes superficies.	900 gramos 500gramos 400 gramos 380 gramos
Alimento lácteo en polvo	Se distribuye principalmente en reposterías y panaderías a nivel nacional, así como en grandes superficies, estos clientes reciben contactan directamente con la empresa para solicitar las cantidades de leche que necesitan.	380 gramos
Leche azucarada	Se distribuye principalmente en la industria heladera a nivel nacional, así como en grandes superficies estos clientes reciben contactan directamente con la empresa para solicitar las cantidades de leche que necesitan.	380 gramos

Fuente: Elaboración propia

Otro factor de incidencia en el análisis logístico es el tipo de material en el que empacan y embalan sus productos, debido a que estos materiales generalmente son desechados al inicio de la etapa de consumo (si se trata de embalaje) o al final de esta (si se trata del envase o empaque del producto). Como respuesta se encontró que, para el empaque primario, en el que se deposita directamente la leche en polvo

el material utilizado es papel laminado. Dicho papel le permite al producto tener las características *dry* o secas del producto y que llegue en condiciones adecuadas para el consumo.

Para embalaje o empaque secundario, que es donde se disponen las bolsas de leche en polvo se usan cajas de cartón corrugado. Sobre este tipo de embalaje se pudo reconocer un problema y es que al apilar muchas cajas unas sobre otras y durante el transporte de los pedidos del punto de producción al cliente los contenedores de los camiones se calientan y generan humedad, causando daños al embalaje que se traducen en devoluciones por parte del cliente.

Continuando con la tercera pregunta, que tuvo como finalidad conocer la logística de esta empresa del sector de producción de leche en polvo y que respondió a cómo es la cadena de suministro de la empresa se tiene que: para la empresa objeto de análisis, el canal físico inicia con los proveedores de sus materias primas. En este sentido tienen proveedores tanto nacionales para materiales de embalaje, empaque, leche entera líquida o algunos elementos químicos, como proveedores internacionales que los abastecen de compuestos e ingredientes que se deben importar o de maquinaria de alta tecnología para el procesamiento de la leche.

Cuando se formaliza la compra con algún proveedor estos materiales y materias primas se transportan desde su origen hasta la planta principal en Zipaquirá donde son llevados al área de producción para mezclarlos y fabricar el producto de acuerdo con los estándares que ellos manejan y en orden de programación de cada uno de los pedidos que reciben. En este eslabón de la cadena, la cantidad de residuos que se generan es baja o casi que nula debido a que es posible hacer el aprovechamiento de la materia prima en su totalidad, así como de los aditivos alimentarios siendo el máximo desperdicio el correspondiente a aquellas cantidades de aditivo que caen al piso, quedan en el aire o se quedan en las máquinas de procesamiento.

Posteriormente, el producto pasa al proceso de empaquetado en las respectivas presentaciones que ya se mostraron en la tabla 2 y que dependen de la requisición del cliente. Luego las bolsas de leche se embalan en las cajas de cartón corrugado y se disponen en los camiones para un nodo. Es allí donde se inicia con el canal de distribución, teniendo en cuenta que los camiones parten a cada una de las ciudades y se entregan donde el cliente lo solicite. Finalmente la cadena de suministro termina con el consumo final por parte del consumidor directo, ya sean los hogares colombianos o las empresas que usan el producto como materia prima para otros productos.

En este punto cabe resaltar que la única actividad de la cadena de suministro que es tercerizada por esta empresa es el transporte de las materias primas y los productos terminados hacia y desde la planta de producción. En ese sentido, la empresa realiza la distribución haciendo uso del sistema *cross docking*, el cual consiste en recibir las materias primas en un centro logístico donde no se almacenan sino que se preparan para ser inmediatamente despachas; este se aplica teniendo en cuenta que antes de

ser procesada la leche es un perecedero e incluso después de ello debe ser transportada a temperaturas específicas para mantener su calidad.

Así mismo, el coordinador de logística reconoció que no tienen ninguna actividad de logística inversa, se hace este procedimiento cuando los clientes tienen devoluciones. Si dichas devoluciones se dan por fallas en el embalaje el producto se re- embala y se distribuye hacia otro destino y si es una devolución de otro tipo se revisan las fallas logísticas que ocurrieron en el proceso y se adoptan medidas correctivas.

Para ilustrar la cadena de suministro se diseñó la figura 5, allí se denota que, siendo una empresa relativamente nueva, tiene una cadena con flujo único directo y por ende no implementa procesos de logística inversa, motivo por el cual se pueden presentar sobrecostos o situaciones de post consumo como lo son los desperdicios de leche o materias primas, averías en el transporte de la mercancía, mermas en el proceso productivo las cuales no están haciendo parte de las actividades de la empresa y que no se están solucionando efectivamente por lo cual resulta necesario plantear algunas estrategias

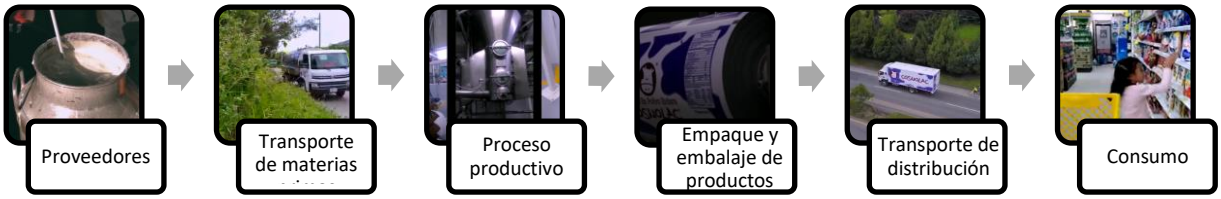


Figura 5. Flujos de la cadena de suministro de la empresa objeto de estudio
Fuente: Elaboración propia

Planteamiento de Estrategias y Ruta de Logística Inversa

En esta sección se plantean estrategias para cada una de las etapas de la cadena de suministro para poder trazar una ruta de logística inversa y por ende al fortalecimiento de la economía circular en el sector.

Proveedores

Este proceso representa la mayor cantidad de desperdicios se podrían presentar durante el suministro, por lo tanto la recomendación es que esta empresa haga acuerdos de sostenibilidad con los proveedores para reducir al máximo los desperdicios de leche. Por ejemplo, en el caso en el que las fincas productoras de leche encuentran que están produciendo más de lo que la empresa de leche en polvo les compra, deben buscar alternativas de compradores para evitar que los excedentes de leche se conviertan en desperdicios. En este sentido, la estrategia

consiste en mejorar la trazabilidad de la materia prima para determinar los puntos críticos del proceso.

Transporte de materias primas

Fijando el enfoque en la logística inversa centrada en el producto, se elevaría la dificultad para idear una estrategia específica, pero teniendo en cuenta que esta es una actividad tercerizada se recomienda tener políticas de control, tales como planillas en las que se registren las mediciones de leche recibida, la leche entregada en la planta y se tengan en cuenta las mermas que se presentan a la hora de hacer cambio de envase del producto entre entregas; La empresa contratada debe tener control del estado en el que se encuentran los camiones recolectores con el fin de reconocer si se presentan fugas en los tanques. De esta manera se busca prevenir y evitar situaciones de derrames del producto que implican un rompimiento de los flujos en la economía circular.

Producción

En producción se propone realizar una estrategia de estandarización de tiempos y movimientos en los procesos y la capacitación de los empleados encargados de los procesos de esa área, ya que estas son acciones que contribuyen a la reducción de desperdicios de materia prima o a la disminución de situaciones de riesgo que puedan afectar la operación.

Empaque y embalaje de producto

A partir de los postulados existentes en torno a logística inversa, la disposición de los envases y contenedores de embalaje es uno de los puntos débiles en la empresa analizada, ya que después del consumo del producto es cuando más residuos y desperdicios se generan. En este caso la empresa podría implementar estrategias de rediseño del producto, planteando nuevos empaques con materiales reciclables debido a que el papel laminado puede ser difícil de reciclar. En este caso el uso de las herramientas tecnológicas es determinante, así como la actividad de escoger los proveedores para empaque.

Así mismo sucede con el cartón de embalaje, ya que este no se está recogiendo y podría ser una buena aplicación de logística inversa establecer estrategias que incentiven a los clientes de grandes superficies a retornar las cajas de embalaje en buen estado a la planta de producción para reutilizarlos en el embalaje de otros lotes de producción. Por otra parte, también se podrían hacer alianzas con los centros de reciclaje que se encargan de materiales como papel y cartón.

Teniendo en cuenta las estrategias planteadas, se traza una ruta de logística inversa que va desde la recolección de la materia prima hasta el retorno de los residuos o las devoluciones a la empresa y su adecuada disposición. Esta ruta tiene dos momentos, el primero es en el que se desarrolla de manera tradicional la logística lineal, que para la empresa consiste en: recibir la materia prima, transportarla hasta la fábrica, realizar el proceso de producción de leche en polvo, empacarla para la

distribución, transportarla, hasta los puntos de venta y finalmente el consumo por parte de los clientes. En este caso se enfatiza en el adecuado manejo de los embalajes que pueden ser retornados a los puntos de transporte en la cadena de suministro, y los sueros residuales que se pueden retornar a el área de producción de materia prima, es decir el cuidado de los animales para la producción de leche pues sirve como suplemento alimenticio.

En un segundo momento, los flujos de la ruta de logística se centran en hacer sostenible los procesos a lo largo de la cadena de suministro. En ese sentido se establece que después del consumo hay un proceso de logística inversa cuando hay devoluciones, el embalaje de las cajas de leche retorna a las fases de transporte para que se reutilicen, y cuando la leche en polvo se encuentra en estado de vencimiento se puede devolver a la etapa de producción de materia prima como suplemento alimenticio para los mismos animales, estrategia que también aplica con los sueros excedentes de la producción.

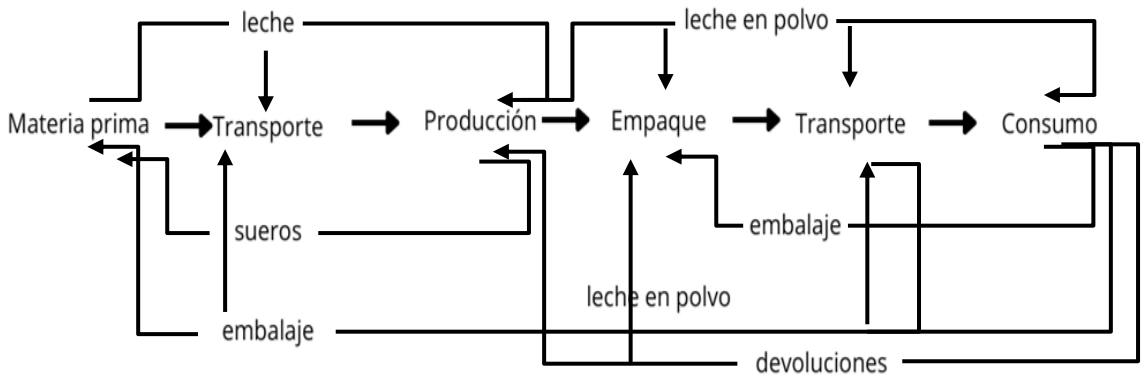


Figura 6. Flujos de logística inversa de la empresa de leche en polvo
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los flujos de economía circular, se plantea que desde la producción lechera no solo se produce la leche que es materia prima para la empresa productora, sino que también se producen excrementos de los animales que se pueden convertir en biocombustibles que sirven para abastecer a los camiones transportadores. Asimismo pueden abastecer de energía a la planta de fabricación, la cual es receptora de la leche líquida. Dicha fabricación da como resultado la leche en polvo, que sirve como alimento para el consumo humano, por lo cual se transporta en embalajes especiales, los cuales retornan a el área de empaque en la planta.

Cuando la leche se procesa genera como resultado aguas residuales cuyo posible uso está en los bio riegos para los pastos que consumen las vacas. La fase de producción también deja un residual de lacto sueros que se pueden disponer como suplemento animal y retornar a la primera fase de la cadena de suministros en las fincas productoras de leche. Todos los flujos mencionados se detallan en la figura 7.

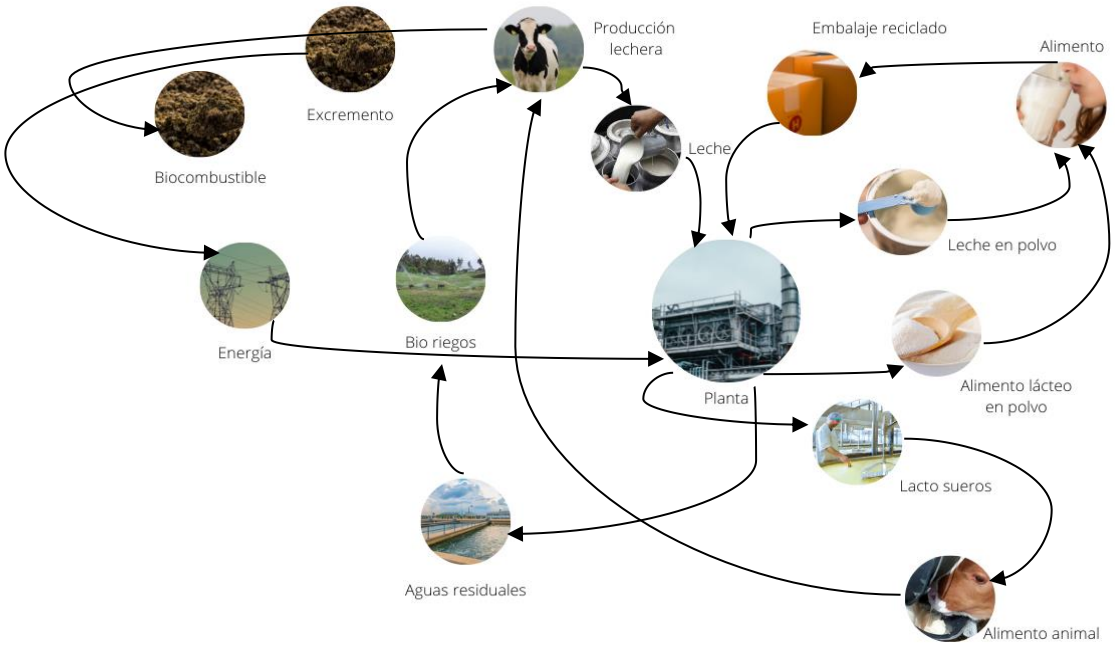


Figura 7. Flujos de economía circular del sector productivo de leche en polvo
Fuente: Elaboración propia

3. CONCLUSIONES

La revisión bibliográfica realizada para la conceptualización de los temas logística y economía circular, dejó en evidencia que las acciones de logística inversa, y dicho proceso en sí mismo son el eje central de la economía circular. Por lo tanto, cada vez que una industria o sector aplica estrategias de logística que prevén el uso del producto desde que la empresa se abastece de materia prima hasta el posconsumo del producto por parte del cliente, está ejecutando una de las soluciones de economía circular que propone en su esquema este movimiento.

El proceso de logística inversa se viene aplicando con fuerza desde la década de los 90’s, con procesos como las devoluciones o el reciclaje de los materiales que se usan en los procesos productivos. Así mismo se hace en la empresa que se ha analizado a lo largo de este documento. Sin embargo, actualmente su aplicación se diferencia porque tiene un enfoque en la sostenibilidad y los procesos inversos que favorecen el establecimiento de la economía circular en diferentes sectores. En ese sentido, la empresa de producción y comercialización de leche en polvo tiene oportunidades de mejora.

Dichas oportunidades se evidencian en la sección de resultados; en esta se realizó en varias etapas y la primera consistió en establecer el contexto general de la unidad de análisis, lo cual permitió que el proceso de investigación fuera más organizado y, a la vez, dio un panorama general que sirvió de base para el diseño de las preguntas realizadas al gerente de operaciones logísticas en la siguiente fase de los resultados. Las respuestas a estas preguntas dieron a la investigación un contexto de cómo funcionan las empresas de leche en polvo en el país y cómo son los procesos logísticos en dicho sector; así mismo, se alinearon con los postulados de las fuentes consultadas, las cuales plantean que en Colombia aún son pocas las empresas que se inclinan a la adaptación de procesos logísticos inversos.

Por otra parte, la fase de resultados permitió establecer que las áreas con mayor oportunidad de aplicar logística inversa son las de producción, el área de empacado y envasado, y en la comercialización se pueden definir estrategias de distribución que contemplen cada una de las rutas que siguen los camiones de la compañía para reducir el uso y los costos del combustible, así como las emisiones de dióxido de carbono. Tener en cuenta estas sugerencias, no solo en la empresa analizada, sino en las empresas pertenecientes al sector, trae ventajas en materia de sostenibilidad, pero también le trae ventajas al sector ya que refuerza la confianza del cliente e impulsa la internacionalización de los productos ofrecidos.

Finalmente, el reconocimiento de la importancia de la economía circular y la logística reversa en el sector de producción de leche en polvo no solamente trae ventajas, sino que implica una serie de retos. Primero, las organizaciones deben analizar cada una de las actividades de sus procesos para identificar los puntos críticos en los que se presentan riesgos y oportunidades de mejora en materia logística. Posteriormente, se deben establecer estrategias que permitan hacer las reestructuraciones pertinentes, y estas se deben aplicar bajo estándares de control que permitan hacer intervenciones cuando sea necesario.

De esta manera, las empresas necesitan incentivos internos, pero también externos, como aquellos de carácter gubernamental, para aplicar este tipo de logística y poner por encima de los beneficios económicos el bienestar ambiental.

REFERENCIAS

[1] G. Berna, y A., Padilla. “Análisis de Casos de Logística Inversa en Empresas Colombianas”. Trabajo de grado, Universidad de Córdoba, Facultad de Ciencias Económicas Jurídicas y Administrativas, 2021 [En línea]. Disponible en: https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/5112/Gina%20berna%20-%20Aura%20padilla.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=En%20Colombia%2C%20la%20log%C3%ADstica%20inversa,reversa%20para%20la%20recuperaci%C3%B3n%20de

[2] M. Ramírez-Sánchez, E. Rivas-Trujillo y, C. Cardona-Londoño. “La metodología de estudio de caso como método docente.” *Revista Espacios*, Vol. 40 (N° 17), p. 16,

ISSN 07981015, 2019 [En línea]. https://www.revistaespacios.com/a19v40n17/a19v40n17p16.pdf

[3] O. Villareal. “Un Punto de Encuentro entre la Academia, la Empresa y la Gobernanza: Los Estudios Temáticos de Casos, Proyecto de Integración Docente e Investigadora”. Instituto de Economía Aplicada a la Empresa, Universidad del País Vasco, España, 2019 [En línea]. https://www.iiis.org/CDs2012/CD2012SCI/CISCI_2012/PapersPdf/CA226SV.pdf. [Ultimo acceso: 05 de noviembre 2022].

[4] R. Ballou. *Logística: administración de la cadena de suministro*. México, Pearson Educación. Quinta edición, 2004 [En línea]. https://books.google.com.co/books?id=ii5xqLQ5VLgC&printsec=frontcover&dq=cadena+de+suministro+que+es&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=cadena%20de%20suministro%20que%20es&f=true

[5] J. López*. Incorporación de la Logística Inversa en la Cadena de Suministros y su influencia en la estructura organizativa de las empresas*. Universitat de Barcelona, 2010. https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/1493/01.JLP_1de10.pdf;sequence=2

[6] G. Avendaño y M. Díaz. “Sistema de gestión de la logística inversa en el sector de la refrigeración en la ciudad de Bogotá”. *Revista Ontare* Vol. 1*,* No. 2, pp. 215-241, octubre de 2013. https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revistao/article/view/1229

[7] J. Restrepo. “Manual de economía circular”. Colombia Productiva. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Colombia, 2020. https://www.colombiaproductiva.com/ptp-capacita/publicaciones/transversales/guia-empresarial-de-economia-circular/200310-manual-empresas. [Ultimo acceso: 12 de noviembre 2022].

[8] R. Oltra “La logística inversa: Concepto y definición”. Departamento de Organización de Empresas. Universitat Politècnica de València. https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/46172/Art_Docente_LI_Cast.pdf

[9] J. Feal. “Logistica inversa”. *Boletín de información (307) 142-155.* 2008. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3346655.pdf

[10] G. Rincón. “Cartilla de Economía Circular. Responsabilidad Extendida del Productor REP”. Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible [CEID], Colombia, 2020. https://www.basuraceroglobal.com/wp-content/uploads/2021/08/2.-Resp-extendida-del-productor-online-1.pdf