



La logística inversa como práctica sostenible en la cadena de suministro del sector textil, de confección y moda: Un análisis de drivers en el contexto colombiano.

Ángela María Aguirre González

Trabajo de investigación presentado para optar al título de Magíster en Ingeniería

Director

Juan Sebastián Jaén Posada, Doctor (PhD) en Ciencias-Estadística

Codirectora

Olga Cecilia Úsuga Manco, Doctor (PhD) en Ingeniería con énfasis en Sistemas

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Maestría en Ingeniería

Medellín, Antioquia, Colombia

2024

Cita

(Aguirre González, 2024)

Referencia

Estilo APA 7 (2020)

Aguirre González, A. (2024). *La logística inversa como práctica sostenible en la cadena de suministro del sector textil, de confección y moda: Un análisis de drivers en el contexto colombiano* [Tesis de maestría]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.



Maestría en Ingeniería, Cohorte XXXII.

Grupo de Investigación Analítica e Investigación para la Toma de Decisiones (ALIADO).

Centro de Investigación Ambientales y de Ingeniería (CIA).

Director de trabajo de grado: PhD. Juan Sebastián Jaén Posada

Codirectora de trabajo de grado: PhD. Olga Cecilia Úsuga Manco



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por a pesar de pasar por la noche oscura del alma, colocar las personas indicadas en mi camino para atravesarla y ver la luz del amanecer nuevamente.

También, doy un afectuoso agradecimiento a mis asesores Olga y Sebastián por su paciencia, su tiempo, su profesionalismo y su empatía ya que su acompañamiento me ha fortalecido como persona y como profesional. Sin ustedes no lo hubiese logrado.

Y agradezco a mi familia, la biológica y a la de corazón por siempre alentarme a hacer lo que me hace feliz.

Tabla de contenido

Agradecimientos.....	3
Resumen	9
Abstract	11
Introducción	13
1 Marco teórico y revisión de literatura	16
1.1 Sector textil, confección y de moda	16
1.2 Logística Inversa	18
1.3 Logística Inversa en el Sector Textil, Confección y Moda	23
1.4 Drivers para la implementación de Logística Inversa en el Sector Textil, de Confección y Moda.....	27
1.5 Metodologías de identificación de drivers en la implementación de Logística Inversa en el Sector Textil, de Confección y Moda.....	31
2 Metodología	36
2.1 Taxonomía de los drivers	37
2.2 Recolección de información.....	37
2.3 Selección de principales drivers	39
2.4 Priorización de drivers	39
3 Resultados	40
3.1 Taxonomía de los drivers	40
3.3.1 Categoría Legal.....	43
3.1.2 Categoría Gestión de la cadena de suministro	44
3.1.3 Categoría de Mercado.....	46
3.1.4 Categoría de Tecnología	48
3.1.5 Categoría de Economía.....	49
3.2 Recolección de la información.....	50

3.2.1 Caracterización de las empresas	50
3.2.2 Caracterización de las prácticas de LI	54
3.3 Selección de principales drivers de LI	56
3.3.1 Categoría Legal.....	58
3.2.3 Categoría Gestión de la cadena de suministro	58
3.3.3 Categoría de Mercado.....	59
3.3.4 Categoría de Tecnología	60
3.3.5 Categoría de Economía.....	60
3.4 Priorización de drivers de Logística Inversa	61
3.4.1 Elaboración de la estructura jerárquica.....	61
3.4.2 Identificación de los juicios de valor	62
3.4.3 Construcción de la matriz de preferencias o juicio de valor y la matriz normalizada ...	62
3.4.4 Cálculo de los vectores de prioridad y medida de consistencia	63
3.4.5 Análisis de los resultados.....	65
4 Discusión de resultados	71
5 Conclusiones y trabajos futuros	74
Referencias	79

Lista de tablas

Tabla 1 Ficha técnica de recolección de información primaria.....	35
Tabla 2 Taxonomía de drivers para la implementación de Logística Inversa en el sector, textil, confección y moda	40
Tabla 3 Matriz consensuada de comparación de criterios de expertos	63
Tabla 4 Matriz de comparación de criterios de expertos normalizada.....	63
Tabla 5 Vector de prioridad calculado para cada driver	64
Tabla 6 Clasificación de importancia de los drivers priorizados por los empresarios según su peso global.....	64
Tabla 7 Hoja de ruta para la implementación de prácticas de Logística Inversa en el Sector Textil, de Confección y Moda Colombiano	67

Lista de figuras

Figura 1 Modelo de Economía Circular en la industria Textil y de la confección.	18
Figura 2 Red de logística integral	19
Figura 3 Distribución por tipos de vehículos utilizados para el aprovechamiento en Colombia.	20
Figura 4 Distribución de residuos por familia de material según caracterización de Medellín ...	20
Figura 5 Distribución de residuos por familia de material según el reporte de toneladas aprovechadas en Medellín	21
Figura 6 Prácticas de Logística Inversa como parte de la cadena de suministro integrada	22
Figura 7 Clasificación de los residuos Textiles.....	23
Figura 8 Tipos de recolección textil posconsumo en Francia	25
Figura 9 Diseño metodológico de la investigación	36
Figura 10 Distribución de tipos de cargos de los encuestados	51
Figura 11 Distribución de empresas por tamaño.....	52
Figura 12 Distribución territorial de las plantas de producción de las empresas encuestadas.....	52
Figura 13 Distribución territorial de mercado: clientes y ventas	53
Figura 14 Clasificación de empresas que realizan o no prácticas de LI	54
Figura 15 Prácticas de LI implementadas con mayor frecuencia en las empresas encuestadas ..	55
Figura 16 Prácticas de LI implementadas con muy baja frecuencia en las empresas encuestadas	55
Figura 17 Valoración de los drivers según las puntuaciones asignadas por las empresas encuestadas	57
Figura 18 Impulsores o drivers claves en el contexto colombiano para evaluación AHP	62
Figura 19 Encuesta diseñada para el estudio.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 20 Estructura jerárquica	¡Error! Marcador no definido.

Siglas, acrónimos y abreviaturas

AHP	Analitycal Hierarchical Process – Proceso Analítico Jerárquico
AMVA	Área Metropolitana del Valle de Aburrá
DEXPLIS	Diseño Secuencial Explicativo
DS	Desarrollo sostenible
EC	Economía Circular
IA	Inteligencia Artificial
IoT	Internet of Things – Internet de las cosas
LI	Logística Inversa
ONG	Organismo No Gubernamental
PET	Polyethylene terephthalate - Tereftalato de polietileno
RSC	Responsabilidad Social Corporativa
RSE	Responsabilidad Social Empresarial
SI	Special Issue – Documentos de edición especial

Resumen

La industria textil es considerada una de las industrias más peligrosas para el medio ambiente debido a la contaminación generada en el proceso de fabricación y los altos volúmenes de prendas usadas que van a parar al vertedero al final de su vida útil, incluso en buen estado. Además, la industria textil cuenta con una larga cadena de suministro en la cual los daños ambientales se pueden generar en cada uno de sus dominios. En Colombia, la cantidad promedio de residuos textiles que son reciclados o reutilizados, no superan el 5% y, particularmente, en la ciudad de Medellín y su Área Metropolitana, hay un gran número de empresas dedicadas al sector textil de confección y moda, que han impulsado el desarrollo económico de la región. Sin embargo, no se tiene registro del porcentaje de recuperación de los residuos textiles, lo que hace necesario articular estrategias de Economía Circular para esta industria. Entendiendo que para abordar esta problemática se deben de tomar medidas frente a los residuos textiles generados por la industria en el preconsumo o posfabricación, la Logística Inversa aparece como una de las estrategias de la Economía Circular que cuenta con una mayor cantidad de prácticas que pueden implementar las diferentes empresas del sector textil de confección y de moda, pero en el contexto colombiano no se conocen los drivers¹ que faciliten la transición a modelos de producción más sostenibles y ambientalmente responsables. Por lo anterior, el objetivo de esta investigación es establecer cuáles son los principales drivers de las empresas de la industria textil y de moda en Colombia para tomar la decisión de implementar prácticas de Logística Inversa y como debería ser su priorización desde el contexto actual del sector. La metodología utilizada incluye cuatro etapas: la primera es la identificación de los drivers de Logística Inversa a través de revisión de bibliografía e información de fuentes secundarias, la segunda es la recolección de información de fuentes primarias a través de una encuesta dirigida a los tomadores de decisión en las empresas locales del sector textil y de moda, la tercera es la selección de los principales drivers y en la cuarta etapa se realiza la priorización de estos utilizando la herramienta de Proceso Analítico Jerárquico (AHP) y la consulta a tres expertos. Como resultados se obtuvo que las categorías de gestión de la cadena de suministro, mercado y economía incluyen los principales drivers que deben ser considerados por los

¹ La palabra drivers se traduce al español como Conductores y es utilizada en el presente trabajo para hacer referencia a los factores que conducen, movilizan, motivan o impulsan a las empresas a tomar la decisión de implementar prácticas ambientalmente responsables dentro de su industria.

empresarios, siendo en el contexto de la industria colombiana el principal driver el compromiso de la dirección, lo cual es un factor fundamental a la hora de implementar prácticas de Logística Inversa más allá de las regulaciones legales y normativas.

Palabras clave: Logística Inversa; drivers; residuos textiles; preconsumo; economía circular; sector textil, sector de confección y moda

Abstract

The textile industry is considered one of the most dangerous industries for the environment due to the pollution generated in the manufacturing process and the high volumes of used garments that end up in the landfill at the end of their useful life, even in good condition. In addition, the textile industry has a long supply chain in which environmental damage can be generated in each of its domains. In Colombia, the average amount of textile waste that is recycled or reused does not exceed 5% and, particularly, in the city of Medellín and its Metropolitan Area, there are many companies dedicated to the clothing and fashion textile sector, which have promoted the economic development of the region. However, there is no record of the percentage of recovery of textile waste, which makes it necessary to articulate circular economy strategies for this industry. Understanding that to address this problem, measures must be taken against the textile waste generated by the industry in pre-consumer or post-manufacturing, reverse logistics appears as one of the Circular Economy strategies that has a greater number of practices that can be implemented. the different companies in the textile, clothing and fashion sector, but in the Colombian context the drivers that facilitate the transition to more sustainable and environmentally responsible production models are not known.

Therefore, the objective of this research is to establish which are the main drivers of companies in the textile and fashion industry in Colombia to make the decision to implement reverse logistics practices and how their prioritization should be from the current context of the sector. The methodology used includes four stages: the first is the identification of Reverse Logistics drivers through a review of the bibliography and information from secondary sources, the second is the collection of information from primary sources through a survey aimed at decision makers decision in local companies in the textile and fashion sector, the third is the selection of the main drivers and the fourth stage, these are prioritized using the Analytical Hierarchy Process (AHP) tool and consultation with three experts. As a result, it was obtained that the categories of supply chain management, market and economy include the main drivers that must be considered by businessmen, being in the context of the Colombian industry the main driver the commitment of management, which is a fundamental factor when implementing reverse logistics practices beyond legal regulations.

Keywords: Reverse Logistics; drivers; textile waste; pre-consumer; circular economy; textile sector, clothing and fashion sector

Introducción

El modelo productivo predominante en nuestros días se basa en una economía lineal, en la cual se consumen recursos naturales para desarrollar productos que luego son vendidos y que finalmente se desechan como residuos, sin contar con los excedentes industriales generados en los procesos de fabricación. A pesar de que se han logrado avances en la mejora de la eficiencia de los recursos, los sistemas basados en el consumo y no en el uso restaurativo de los recursos lleva consigo pérdidas a lo largo de la cadena de valor. Es así, como se hace necesario reconsiderar el modelo de producción lineal actual por la llamada Economía Circular, en la que, por el contrario, se dejan de producir residuos en primer lugar (Ellen MacArthur Foundation, 2012)

La Economía Circular cuenta con múltiples definiciones, sin embargo, la definición realizada por Ellen MacArthur Foundation (2014) es una de las más representativas: “Una Economía Circular es un sistema industrial restaurador o regenerativo por intención y por diseño. Sustituye el concepto de “caducidad” por el de “restauración”, se desplaza hacia el uso de energías renovables, eliminando el uso de químicos tóxicos, que perjudican la reutilización, y el retorno a la biosfera, y busca en su lugar, la eliminación de residuos mediante un diseño optimizado de materiales, productos y sistemas y, dentro de estos, modelos de negocios” (Ellen MacArthur Foundation, 2014). Es así, como en el modelo de Economía Circular, el objetivo es retener tanto el valor en los productos, partes y recursos como sea posible, y según las tendencias de crecimiento actuales, la extracción de recursos naturales podría aumentar hasta en cien mil millones de toneladas a 2030, por lo que potenciar los proyectos de Economía Circular se hacen absolutamente necesario (Arroyo Morochyo, 2018).

En general todas las industrias convencionales tienen asociadas afectaciones al medio ambiente en diferentes medidas, sin embargo, la Industria Textil es considerada una de las industrias más peligrosas para el medio ambiente por la contaminación generada durante el proceso de fabricación, y por los problemas de vertedero generados por la gran cantidad de prendas usadas que van a parar allí al final de su vida útil e incluso la eliminación de prendas en buenas condiciones (Chow & Li, 2018). Adicionalmente, la Industria Textil, de Confección y Moda cuenta con una larga cadena de suministro y los daños ambientales se pueden generar en cada uno de sus dominios donde se incluye el diseño, la adquisición de materias primas, la fabricación de fibra y ropa, el embalaje, la entrega, el uso, la restauración y la gestión de residuos (Jia et al., 2020).

En diferentes países industrializados del mundo a lo largo de los años se ha venido incrementando el volumen de desechos textiles; un ejemplo de esto es Corea, que según su Ministerio de Ambiente entre el año 2008 y el 2010 se incrementó el volumen de residuos textiles en un 17% al igual que en Estados Unidos, donde los residuos sólidos provenientes del sector textil en el año 2014 fueron de 16,22 millones de toneladas de los cuales el 64,5% terminó en los rellenos sanitarios (Leal Filho et al., 2019).

En Colombia, la cantidad promedio de residuos textiles que son reciclados o reutilizados, no superan el 5% y más del 95% terminan en los rellenos sanitarios, plantas de incineración o en otros lugares por las malas prácticas culturales de disposición (Castro, 2018). Particularmente en Medellín y su Área Metropolitana, hay un gran número de empresas de la industria Textil de Confección y Moda, lo que ha impulsado el desarrollo económico de la región y cuenta con un clúster textil. A pesar de lo anterior, no se tiene registro de un porcentaje de la recuperación de los residuos textiles (Bayona Bonilla et al., 2019). En este sentido, es evidente que la reutilización y el diseño pueden reducir significativamente los costes en materia prima y gestión de residuos, sin embargo para que los ahorros empiecen a ser representativos mediante la reutilización óptima de recursos, se debe aumentar la tasa a la cual los productos son recogidos para su aprovechamiento (Ellen Macarthur Foundation, 2012). Diferentes estudios han demostrado que la opción más sostenible para aumentar las tasas de recuperación es acercar el reciclaje a la fuente que genera los desechos (Association of Secondary Materials and Recycled Textiles (SMART), 2012).

En diferentes países del mundo, especialmente en países desarrollados, se han propuesto e implementado varias estrategias para mitigar el problema de los residuos en la Industria Textil como: la recolección, la reventa y reutilización, y el reciclaje de textiles; con lo que las cadenas de ciclo cerrado han empezado a llamar la atención de la industria (Pal & Gander, 2018). En el caso de los residuos preconsumo, la tela que sobra luego de cortar los patrones de la ropa son responsables de alrededor del 20% de los residuos textiles de la industria (Šajin, 2019), por lo que para la recolección y disposición efectiva de los excedentes que se generan en los diferentes eslabones de la industria textil, se requiere generar alianzas estratégicas con las empresas de recolección y reciclaje de productos no usados y residuos textiles, a pesar de que en Colombia hay escasas empresas dedicadas exclusivamente a esta actividad (Abuchaibe, 2019). Por lo anterior, es evidente que la recolección efectiva de productos y residuos textiles es crítica, por lo que debe

considerarse hacer Logística Inversa a mayor escala en la Industria Textil, de Confección y Moda (Chow & Li, 2018).

Para dar el paso hacia establecer prácticas de Economía Circular dentro de la Industria Textil, de Confección y Moda, es necesario identificar cuáles son los principales drivers que influyen en la decisión de implementar y gestionar prácticas de Economía Circular como la Logística Inversa, la cual es crucial para tener un enfoque holístico de la gestión de la cadena de suministro y luego, para una gestión sostenible de esta (Bouzon & Govindan, 2015). En los países en vía de desarrollo o mercados emergentes como los de América Latina, poco se ha estudiado acerca de los principales drivers hacia la implementación de prácticas de Logística Inversa para empresas del sector textil y de moda (Abdulrahman et al., 2014) y es por esto que, a través de esta investigación se espera dar respuesta a la pregunta de investigación ¿Cuáles son los principales drivers de las empresas de la industria textil y de moda en Colombia para tomar la decisión de implementar prácticas de Logística Inversa y como debería ser su priorización?

Este documento cuenta con 5 secciones: en la primera sección se presenta el marco teórico donde se realizó una revisión de la literatura para la conceptualización de la problemática existente frente a la baja implementación de soluciones amigables con el ambiente como Logística Inversa para el manejo de residuos sólidos generados en la Industria Textil, de Confección y de Moda tanto en todos los procesos previos a la compra o adquisición de las prendas por el usuario final, también llamado preconsumo, como luego de ser compradas y usadas, lo que es conocido como posconsumo; además de los drivers y barreras para la migración a prácticas ambientalmente sostenibles identificadas. En la segunda sección se presentan el diseño y la implementación metodológica de la investigación. Luego, en la sección tres se describen los resultados obtenidos con la aplicación de la metodología propuesta. La sección 4 se centra en la discusión de los resultados y, por último, se presentan las conclusiones y trabajos futuros.

1 Marco teórico y revisión de literatura

En esta sección se considera la problemática ambiental generada por la Industria Textil de Confección y Moda con un enfoque en los residuos sólidos textiles generados a lo largo de la cadena de valor. También posibles alternativas aplicables del modelo de Economía Circular como la Logística Inversa y sus prácticas asociadas y las posibles consideraciones para la implementación de éstas en el sector textil, además de los drivers identificados a través de fuentes secundarias que pueden impulsar la transición de las empresas de este sector hacia una industria ambientalmente responsable y sostenible.

1.1 Sector textil, confección y de moda

El concepto de desarrollo sostenible se definió originalmente como la satisfacción de las necesidades humanas respetando los límites ambientales y a pesar de que esta definición ha sido mal interpretada por años, las preocupaciones sociales de esa época se complementan con las amenazas de hoy (Lorek & Spangenberg, 2014). En la actualidad, el incremento en la población sumado al aumento en los ingresos y al nivel de vida de las personas, ha dado como resultado un aumento en el consumo de textiles en los últimos 20 años (Shirvanimoghaddam et al., 2020).

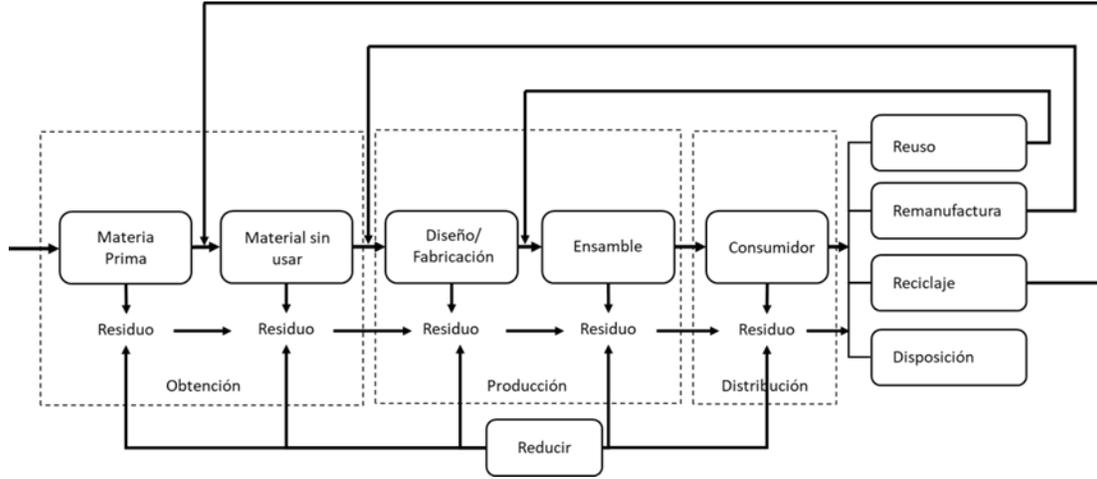
El proceso de producción textil es considerado uno de los más contaminantes del mundo por la cantidad de emisiones aéreas que genera, el alto consumo de energía y agua, la contaminación química del agua y la degradación de suelos (Bocken, 2006). Además de la generación de residuos sólidos textiles en cada una de las etapas de la cadena de valor del sector iniciando desde la etapa de diseño, la producción de fibras, accesorios y prendas de vestir, el empaque, la distribución y el uso de materiales (Jia et al., 2020). Siendo uno de los sectores que más contribuye a la generación rápida de residuos posconsumo, donde dos tercios de los materiales desechados son fibras artificiales que tomarán décadas en degradarse (Shirvanimoghaddam et al., 2020). Sin embargo, algunas fibras naturales tienen un alto impacto ambiental: la seda que tiene un efecto especialmente perjudicial en cuanto al agotamiento de los recursos naturales y el calentamiento global, el algodón contribuye en exceso a la escasez de agua y la lana a las emisiones de gases de efecto invernadero (Šajn, 2019).

En Estados Unidos los residuos sólidos provenientes del sector textil en el año 2014 fueron de 16,22 millones de toneladas de los cuales el 64,5% terminó en los rellenos sanitarios y según el Ministerio de Ambiente de Corea entre el año 2008 y el 2010 se incrementó el volumen de residuos textiles en un 17% (Leal Filho et al., 2019). En Colombia como en el mundo, el sector textil es una de las industrias que más contribuye al crecimiento económico y a la expansión industrial del país, pero solo en Bogotá se generan 46.000 toneladas de residuos textiles al año que terminan en los vertederos o rellenos sanitarios (Schlindwein et al., 2018). Esto no solo se presenta para los excedentes de la Industria Textil sino también en el Sector Moda, donde cada vez los productos son más baratos y de menor calidad, lo que acorta su vida útil (Baruque-Ramos et al., 2017).

A nivel mundial solo el 20% de las prendas son recolectadas a través de diversos sistemas para su reutilización o reciclaje, y aproximadamente el 80% de los materiales utilizados para fabricar prendas de vestir van al vertedero o a incineración (Pal & Gander, 2018). Esta situación ha llevado a buscar diferentes alternativas de negocio y se identifican diferentes alternativas de disposición: reutilización directa, reciclaje, ciclo descendente, incineración y vertedero. Siendo la reutilización y el reciclaje las mejores alternativas cuando el material es de buena calidad y las prendas están limpias (Ruiz et al., 2021)

En la **Figura 1** se presenta el modelo de Economía Circular en la Industria Textil, de Confección y de Moda en el cual se incluyen todos los eslabones desde la producción y la distribución de prendas de vestir, reconociendo la importancia del diseño y el papel desarrollado por el cliente (Jia et al., 2020). En este modelo se ve como el reuso y la remanufactura cierran el ciclo de producción articulándose con el diseño, sin embargo, el reciclaje va un poco más allá en la cadena, articulándose con la materia prima, lo cual puede presentarse en este u otro sector productivo.

Figura 1 Modelo de Economía Circular en la industria Textil y de la confección.



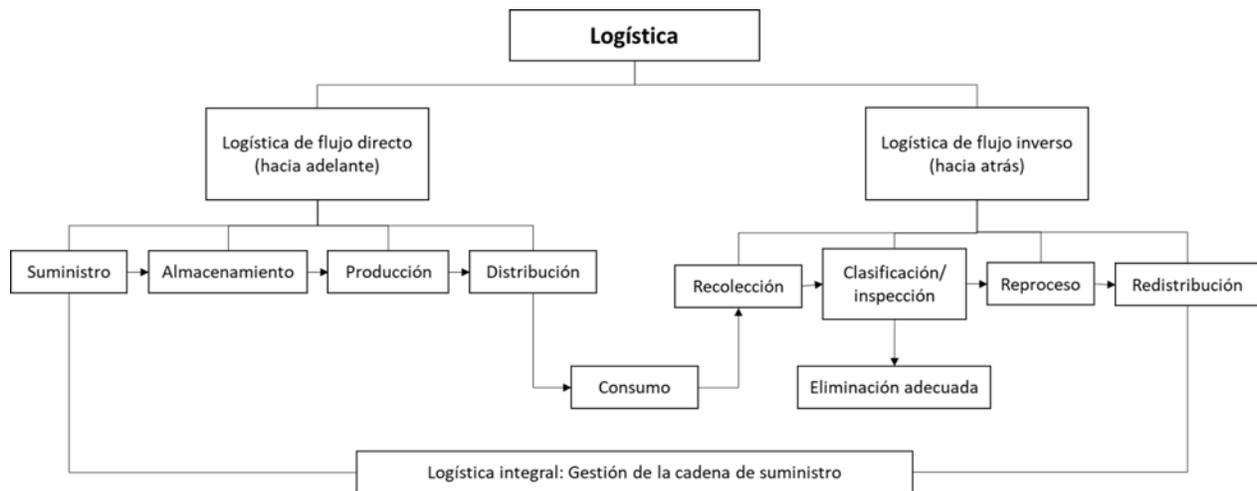
Nota: Fuente Adaptación de (Jia et al., 2020)

1.2 Logística Inversa

En los últimos años, la sociedad está solicitando a las empresas, además de calidad y servicios eficientes, comportamientos sociales y medioambientales más positivos y esto se ha generado dada la creciente preocupación por el alto consumo de productos y su inadecuada eliminación. Este enfoque ha dado lugar al concepto de Logística Inversa (LI) (Flórez Calderón et al., 2012), la cual se define como “el proceso de planificación, implementación, control de flujo eficiente y rentable de materias primas, materiales, inventarios en proceso, productos terminados e información relacionada desde el punto de consumo hasta el punto de origen con el objetivo de recuperar valor o dar una disposición adecuada” (Agrawal et al., 2015).

En la **Figura 2** se muestra la logística integral desde la gestión de toda la cadena de suministro, la cual incluye tanto la logística de flujo directo como la logística de flujo inverso generando una cadena de suministro de ciclo cerrado en el cual es posible reintroducir productos o subproductos en la cadena inicial. En otros casos, los ciclos son abiertos y dan lugar a nuevas cadenas de recuperación y valorización donde se originan nuevas actividades de recolección, clasificación, reproceso y distribución (Flórez Calderón et al., 2012).

Figura 2
Red de logística integral



Nota: Fuente (Flórez Calderón et al., 2012)

La cadena LI tiene varias fases: generación, disposición, recolección, tratamiento y disposición final (Cavallin et al., 2020) y es por ello que la LI desempeña un papel muy importante para que los procesos contemporáneos sean ambiental y económicamente viables debido a que crea oportunidades de mercado y aborda problemas ambientales significativos, involucrando la recolección de productos usados por los clientes para luego administrar los productos al final de su vida útil a través de diferentes procesos de aprovechamiento (Dev et al., 2020).

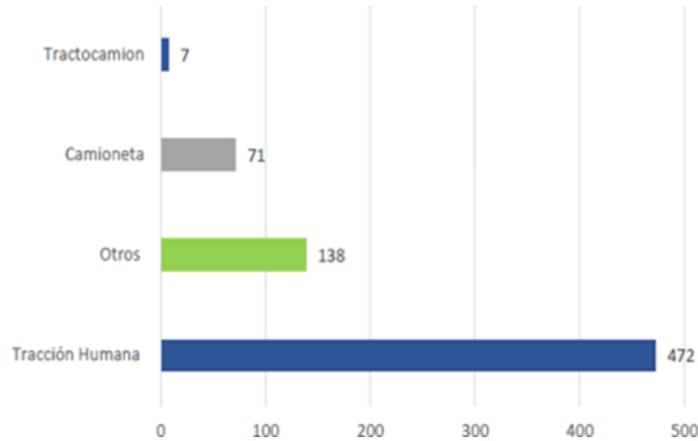
En Colombia, la actividad de recuperación y aprovechamiento de residuos sólidos se realiza a través de personas naturales dedicadas a la actividad “que comprende la recolección de residuos aprovechables, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje por parte de la persona prestadora” (Gobierno de Colombia, 2017).

La actividad de aprovechamiento en Colombia se considera “una actividad complementaria del sistema público de aseo” (Bayona Bonilla et al., 2019) que es desarrollada por personas dedicadas a la recolección de residuos reciclables, la mayoría de los cuales viven en la pobreza (Leal Filho et al., 2019). La recolección es realizada puerta a puerta o en el lugar de disposición de los residuos domésticos y estos son llevados a las Estaciones de Clasificación y Aprovechamiento (ECA) a través de diferentes vehículos predominando los de tracción Humana

(como carretillas y los triciclos) seguida de los motocarros los cuales se incluyen en la categoría de otros (Bayona Bonilla et al., 2019) como se muestra en la **Figura 3**.

Figura 3

Distribución por tipos de vehículos utilizados para el aprovechamiento en Colombia



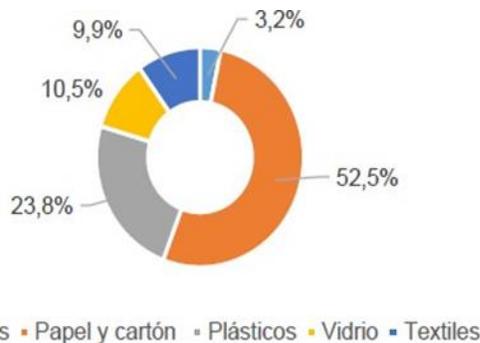
Nota: Fuente (Bayona Bonilla et al., 2019)

En ciudades como Medellín y su Área Metropolitana, donde la industria textil y de confección cuenta con una alta participación en el desarrollo económico de la región, se evidencia que en materia de caracterización de residuos los textiles alcanzan un 9.9% como se muestra en la **Figura 4**. Sin embargo, no hay reporte de porcentaje de aprovechamiento de estos residuos (Bayona Bonilla et al., 2019), como se evidencia en la **Figura 5**.

Figura

4

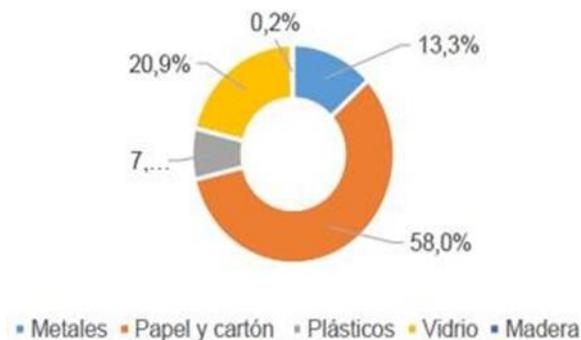
Distribución de residuos por familia de material según caracterización de Medellín



Nota: Fuente (Bayona Bonilla et al., 2019)

Figura 5

Distribución de residuos por familia de material según el reporte de toneladas aprovechadas en Medellín



Nota: Fuente (Bayona Bonilla et al., 2019)

Cuando un producto llega al final de su vida útil existen varias opciones de recuperación disponibles donde la selección es una estrategia adecuada que se basa principalmente en la calidad de las piezas y componentes, pero también considera el valor económico (Bouzon & Govindan, 2015).

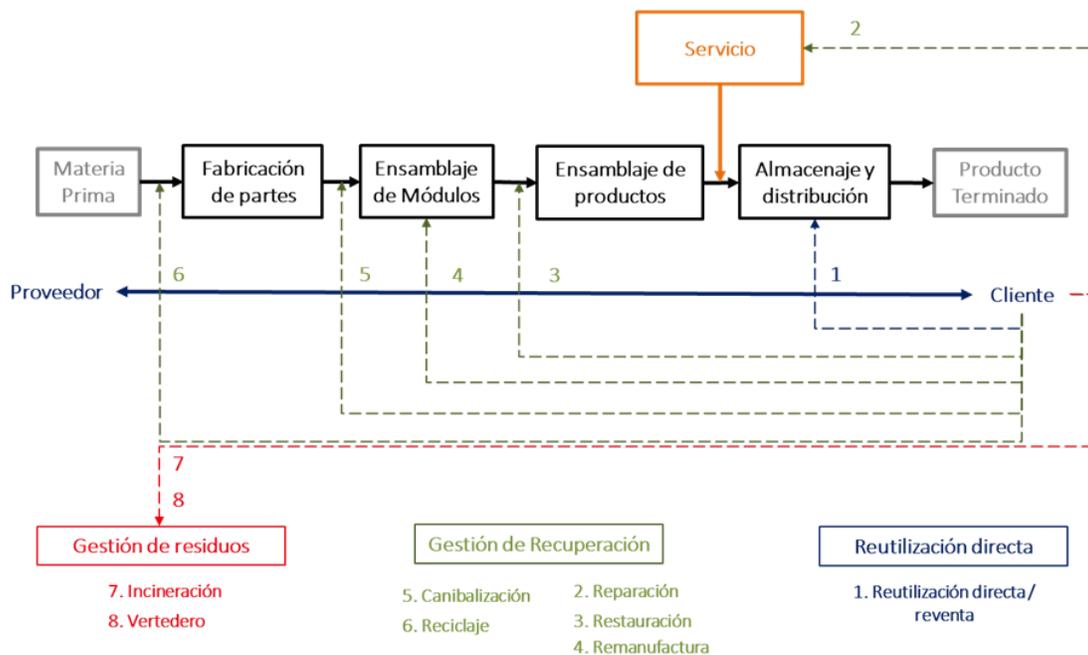
La Logística Inversa permite cerrar el ciclo para lograr una logística integral, al identificar cuáles prácticas se deben llevar a cabo en cada eslabón de la cadena de valor de la industria textil como se muestra en la **Figura 6** (Akdoğan & Coşkun, 2012). Las prácticas de Logística Inversa se pueden clasificar de la siguiente manera:

- 1. Reutilización directa:** Los productos devueltos pueden ser reutilizados con una ligera limpieza o reparación limitada sin que implique llevarlos nuevamente al proceso de producción.
- 2. Reparación:** Los productos son devueltos para que vuelvan a estar en condiciones de funcionamiento, requiere un esfuerzo limitado y generalmente, la calidad de los productos reparados es percibida como menor que la de los productos nuevos.
- 3. Restauración:** Los productos devueltos se elevan al nivel de calidad especificado. El producto se desmonta por partes y después de realizar la inspección de estos se reparan o reemplazan. Después de este proceso, se mejora de manera sustancial la calidad del producto.

4. **Remanufactura:** Los productos devueltos se inspeccionan cuidadosamente, se desarman y las piezas defectuosas se reemplazan por otras nuevas con el propósito de igualar los estándares de calidad al de los productos nuevos.
5. **Canibalización:** Los productos devueltos son desensamblados con el propósito de recuperar partes limitadas de productos que se reutilizan en otras actividades de LI El estándar de calidad para la canibalización depende del proceso donde se utilizarán las piezas recuperadas.
6. **Reciclaje:** En los procesos anteriores se conserva en gran medida la identidad y funcionalidad de los productos devueltos. Sin embargo, el reciclaje utiliza los materiales extraídos de estas devoluciones en la producción de piezas nuevas por lo que se pierde la identidad del producto original.
7. **Incineración y vertido:** Los productos devueltos son incinerados debido a la capacidad limitada de los rellenos sanitarios. En el caso de que los productos devueltos que están en muy malas condiciones se toma esta opción. Sin embargo, esta debe verse como una última alternativa.

Figura 6

Prácticas de Logística Inversa como parte de la cadena de suministro integrada



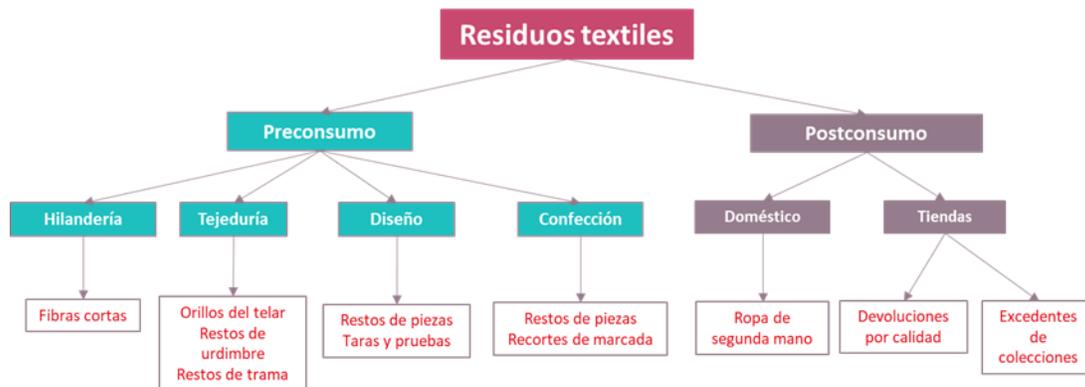
Nota: Fuente Adaptación de (Akdoğan & Coşkun, 2012)

Como paso importante en la transición a la Economía Circular, es necesario fortalecer las comunidades y redes locales y el desarrollo de distritos, sobre todo a nivel local y regional, para favorecer los intercambios de energía, material, información, conocimiento y recursos de manera simbiótica (Morató et al, 2017).

1.3 Logística Inversa en el Sector Textil, Confección y Moda

El principal insumo en la Logística Inversa de la Industria Textil y de moda son los residuos sólidos textiles, los cuales se producen en los diferentes eslabones de la cadena de valor de la Industria Textil clasificándose en dos grupos: preconsumo, subproducto de hilos y tejidos para el sector de la fabricación y venta de prendas de vestir, y posconsumo, que provienen de prendas de vestir, artículos del hogar y vehículos, que se han desechado (Schlindwein et al., 2018). En la **Figura 7** se relaciona de manera gráfica la clasificación de los residuos textiles:

Figura 7
Clasificación de los residuos Textiles



Nota: Fuente Adaptación de (Carrera & Casas, 2019)

Los residuos sólidos textiles preconsumo son todos aquellos residuos que se generan durante la fabricación de telas, fibras e hilos y específicamente en el proceso de hilatura se generan en promedio un 10% de desechos por el desperdicio de materias primas (Vega Mora, 2015). En el proceso de confección también se presenta una generación de residuos, que en su mayoría tienen que ver con textiles que no cumplen con especificaciones y por materiales utilizados en la

fabricación de textiles (Vega Mora, 2015). La mayoría de estos residuos sólidos generados por la industria textil son susceptibles de recuperación: los trozos de tela, los hilos, la mota, etc., pueden utilizarse como materia prima de excelentes características en la fabricación de pulpa para la industria papelera (FUNDES & Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2003).

Los residuos textiles posconsumo son productos al final de su ciclo vital destinados al desecho: de uso doméstico, por ejemplo: ropa usada. Estos tipos de residuo se pueden recuperar de la cadena de consumo mediante reciclado urbano o acciones de recogida específicas. Por ejemplo: de entidades benéficas o de los propios fabricantes (Gisbert, 2015). Por lo anterior, de las estrategias de la Economía Circular, la más utilizada para la recuperación de este tipo de residuos es la reventa y la reutilización, la cual se realiza a través de donaciones y tiendas de segunda mano (Pal & Gander, 2018).

La colaboración para alcanzar la circularidad debe ir de la mano de las mipymes y los proveedores, más allá de las grandes corporaciones para gestionar de una manera más efectiva el flujo de residuos textiles (Pal et al., 2019) y como resultado de la creciente conciencia medio ambiental principalmente en los países industrializados, que lleva a que las organizaciones de diferentes industrias en todo el planeta, se planteen los problemas de recogida de residuos y de productos, la clasificación y separación de los componentes, y su reciclaje; todo lo anterior enmarcado en el concepto de Logística Inversa (Balli, 2011).

El principal desafío para hacer recircular los residuos en la cadena de valor es la recolección ya que hasta el momento no se ha desarrollado en el mundo ningún instrumento para evaluar el valor de la mercancía devuelta o la frecuencia de recolección (Jia et al., 2020). Para afrontar este desafío, la logística debe ir más allá de los límites organizacionales, buscando la cooperación y la creación de redes interorganizacionales para mantener en circulación el mayor tiempo posible este tipo de productos (Pal et al., 2019).

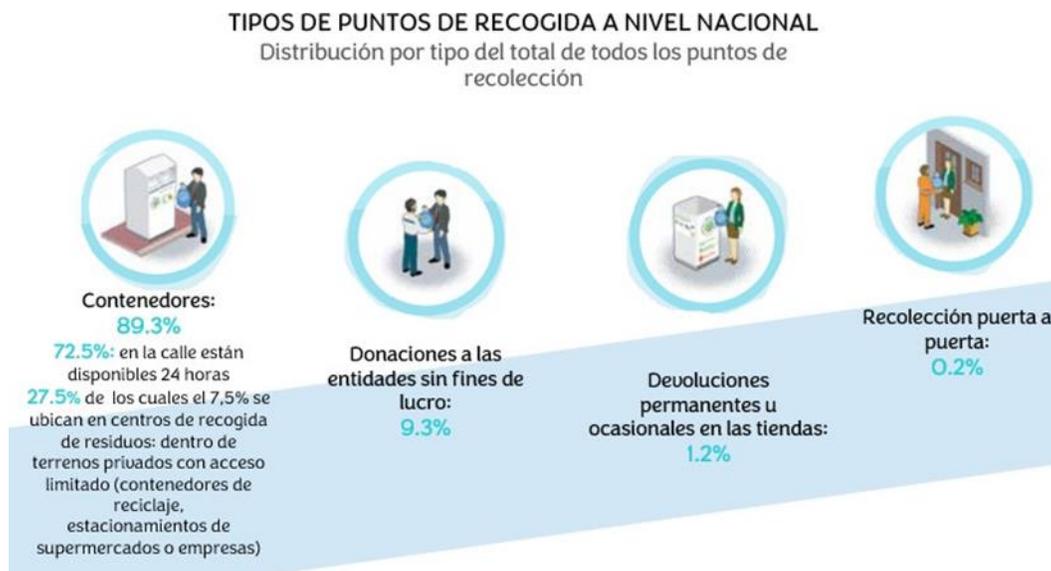
Se destacan cuatro sistemas de recogida de residuos sólidos posconsumo: en contenedores ubicados en zonas públicas o privadas, a través de instituciones como iglesias y tiendas de segunda mano, aquella ropa usada que se desecha junto con los residuos domésticos y finalmente la recogida puerta a puerta (Fundación para la Economía Circular, 2015).

La recolección de los residuos textiles en la producción de hilos y fibras en la fabricación de prendas de vestir y en el posconsumo en el mundo se realiza de diversas maneras: en países como Argentina se han propuesto sistemas de recolección que permite la separación en la fuente

en diferentes contenedores como alternativa de solución a esta problemática (Cavallin et al., 2020). En Francia, los contenedores de textiles en la calle predominan y pertenecen a entidades benéficas y comerciales (Bukhari et al., 2018). Durante el año 2016, Francia recolectó cerca de 5 toneladas de ropa, tela y calzado usado a través de 41.793 puntos de recolección identificados por sector, lo que equivale a que 57.5 millones de personas tuvieron acceso a un sitio de recolección para finales de ese año. En la **Figura 8**, se describen los diferentes tipos de puntos de recogida y el porcentaje de utilización de cada mecanismo (Alberta, 2016).

Figura 8

Tipos de recolección textil posconsumo en Francia



Nota: Fuente (Alberta, 2016)

La recolección de materia prima es la primera etapa de este proceso de recuperación, la cual consiste en la recepción y recolección de excedentes de industrias textiles, tejidos, hilos y residuos procedentes del preconsumo como prendas de vestir, los cuales se pesan y se registra la cantidad acopiada (Abuchaibe, 2019). En el caso de Colombia, esta recolección de residuos en el preconsumo se realiza a través de empresas cuya actividad económica es el aprovechamiento de este tipo de materiales, las cuales realizan una recolección de los desechos textiles a empresas de corte y confección, luego pasan a un proceso de selección y clasificación donde se selecciona según el color, la composición de la fibra, el tipo de tejido, entre otras características. En tercera

instancia, se pasa a un proceso de picado con el fin de reducir el tamaño a las telas para luego pasar al proceso de deshilachado, el cual consiste en abrir los hilos que componen las telas mediante un proceso mecánico que permite obtener nuevamente la fibra.

Dado lo anterior, es posible establecer una clasificación de los sistemas de Logística Inversa en las empresas, dependiendo de quién desarrolla y gestiona dicho sistema (Bustamante, 2019):

- **Sistemas propios de Logística Inversa:** La propia empresa diseña, gestiona y controla la recuperación y reutilización de sus productos fuera de uso. Suelen ser empresas que son líderes en sus mercados, donde la identificación de la empresa y el producto es muy alta; fabrican productos complejos y tecnológicamente avanzados con la finalidad de recuperar parte del valor añadido que incorporan. Solo algunas actividades son realizadas por terceros.
- **Sistemas ajenos de Logística Inversa:** La empresa no gestiona directamente el proceso de recuperación del producto, esta función es realizada por terceros, ajenos a la empresa. La organización puede optar por participar en un sistema integrado de gestión o bien, contratar los servicios de empresas especializadas en realizar estas actividades.

Por lo anterior, para que las empresas del sector textil, confección y moda desarrollen y migren sus modelos productivos hacia la EC con prácticas de LI, es necesario identificar los factores más relevantes que los motivan a tomar este tipo de decisiones, las cuales implican recursos humanos, económicos y tecnológicos, además de cambios de hábitos de producción y cultura organizacional frente a la sostenibilidad para su implementación. A continuación, se presentan diferentes trabajos realizados por autores que centraron sus investigaciones en la identificación de los drivers que facilitan la transición para la implementación de estrategias Economía Circular dentro de diferentes industrias manufactureras, haciendo especial énfasis en las empresas del Sector Textil, de Confección y Moda.

1.4 Drivers para la implementación de Logística Inversa en el Sector Textil, de Confección y Moda

El autor Schwalb (2011a) identificó dos drivers importantes, el primero que corresponde a las partes interesadas y la presión que éstas ejercen para que las empresas sean responsables social y ambientalmente y, el segundo que corresponde a los componentes que posibilitan que las empresas sean responsables. Es así como este autor sitúa al consumidor como una de las partes interesadas más importantes y aborda también la influencia que los consumidores tienen a la hora de cambiar la función del marketing como consecuencia, en parte, de los movimientos de defensa del consumidor, además, se plantea la redefinición de la función del marketing y cuál es la respuesta por parte de los consumidores, si favorable o desfavorable y, en caso de ser la primera, mantener su imagen de marca verde y ganar mercado gracias al componente reputacional.

De manera consecuente, Gómez (2011) exponen que los medios de comunicación son un canal de información sobre lo que hacen las empresas (bueno y malo y que por tanto es posible que incidan en el comportamiento empresarial) y son los principales agentes formadores de opinión, quienes influyen en el consumidor y en la sociedad civil de manera positiva o negativa. Los medios de comunicación al repercutir sobre la opinión de los consumidores, genera que la divulgación de afectaciones empresariales de cualquier índole por el desarrollo de su actividad económica genere que la comunidad aledaña ejerza presión para que la empresa tome medidas sociales y ambientales sostenibles, trascendiendo incluso en la estructuración de la regulación para atacar estos temas prioritarios.

Por su parte, (Caravedo, 2011) se centra en las organizaciones no gubernamentales que representan los intereses de las comunidades, los conflictos que allí se generan, los vínculos que se establecen y la importancia tanto para la empresa como para las ONG de alinear intereses. Aborda los aspectos relacionales que ejerce la organización con su entorno externo. El autor expone que las organizaciones de la sociedad civil deberían ser la voz de las partes interesadas y transmitir las expectativas de los diferentes actores con respecto al sector privado y, si la sociedad civil fuera lo suficientemente fuerte y pudiera utilizar los mecanismos adecuados, sería uno de los impulsores más poderosos para conseguir un sector empresarial responsable. En este sentido, Mejía Salazar (2020) analiza cómo la integración entre pequeñas o medianas empresas (pymes) colombianas con partes interesadas extra-mercado (especialmente base de la pirámide, ONG o

gobierno) influyen en el desarrollo de prácticas de gestión de la cadena de suministro sostenible, especialmente prácticas disruptivas, siendo la innovación un Driver asociado importante en la integración con los socios de la cadena de suministro.

Gutiérrez (2011) aborda la esfera pública en lo concerniente a las empresas y las oportunidades y riesgos que surgen de la interacción con el resto de la sociedad. Explora las iniciativas voluntarias y su posible evolución hasta convertirse en legislación, resaltando la complementariedad entre lo voluntario y lo obligatorio. También, se analizan los avances de algunos gobiernos en cuanto a la Responsabilidad Social Empresarial (RSE), el poder de las acciones colectivas y su capacidad de transformación.

Peinado-vara (2011) aborda lo relacionado con la cadena de valor y el aprovisionamiento responsable, exponiendo que las empresas deben gestionar sus riesgos ambientales y sociales a lo largo de su cadena de valor tanto por la amenaza a su reputación como por la posibilidad de no obtener los bienes y servicios en las condiciones óptimas para llevar a cabo sus operaciones habituales. La autora sostiene que experiencias empresariales documentadas indican que la transmisión de la RSE a través de la cadena de valor es un mecanismo que funciona porque las empresas sienten la “presión” de sus clientes para incorporar los criterios responsables.

Perera (2011) aborda el papel que las entidades del mercado financiero tienen como impulsores de los comportamientos empresariales responsables. Describe diferentes metodologías, instrumentos, índices y tendencias que se dan en los mercados financieros en sostenibilidad social y ambiental y cómo medir los riesgos. Habla de la realidad económica de las mipymes, destacando la necesidad de desarrollar la forma de medir la RSE para un completo reconocimiento por parte de los mercados financieros con el fin de que se convierta en un fuerte Driver en la implementación de acciones enfocadas a la Economía Circular.

Peinado-Vara & Vives, (2011) centran la discusión en el análisis del impacto de las prácticas sociales y ambientales responsables en la competitividad de las empresas, planteando los argumentos para que las empresas se comprometan con dichas prácticas y la dificultad de medir su impacto por las dificultades de establecer la relación directa, cuantificable y medible en términos monetarios, de la RSE con la mejora de la cuenta de resultados y el balance (o en el valor de la empresa).

Dado que los diferentes autores mencionados abordan diferentes aristas con un enfoque en la RSE y el Desarrollo Sostenible (DS), Akdoğan & Coşkun (2012) exponen que en Turquía, la

responsabilidad de las empresas productoras frente a los temas ambientales es el de rediseñar sus actividades para prevenir los problemas ambientales generados por su actividad económica y los principales motivadores o drivers para realizar prácticas de Logística Inversa son el beneficio, la regulación o la presión social, lo cual les obliga a reorganizar las actividades operativas de manera respetuosa con el medio ambiente.

Por su parte, Bendersky (2015) advierte que los términos utilizados en la gestión de la cadena de suministro sostenible y de ciclo cerrado generan confusión y no hay una comprensión clara entre sus conexiones, por lo cual realiza un análisis de las relaciones que existen entre los conceptos de Logística Inversa (LI), y los correspondientes a la Teoría de los partes interesadas, Desarrollo Sostenible (DS) y la Responsabilidad Social Empresarial (RSE), además de analizar sus impulsores y efectos, principalmente la segmentación de los partes interesadas para el análisis (teniendo en cuenta que no son un grupo homogéneo) y la aplicación de las normas diseñadas para el DS y RSE a las acciones de LI.

A su vez, Ososanmi et al. (2022) investigan los impulsores de Gestión de la Cadena de Suministro Verde en una organización de fabricación líder en Nigeria y África en general buscando diferentes prácticas que puedan ser aplicadas a un sector manufacturero particular y desplegarlo a otros sectores. Entre los drivers se encuentran: las regulaciones ambientales del gobierno federal, el apoyo del gobierno estatal para la aplicación, las iniciativas verdes de la empresa, la conciencia medioambiental de los consumidores, las estrategias verdes de los competidores, desarrollo de proveedores para el desarrollo de productos ecológicos y el activismo verde por parte de organizaciones no gubernamentales.

Abordando el sector textil, confección y de moda, Todeschini et al. (2017) estudian los modelos de negocio innovadores en la industria de la moda que tengan sostenibilidad como su característica principal, especialmente en términos de propuesta de valor ya que no se reconocen plenamente estos enfoques emergentes, cuyas definiciones, límites y características principales son todavía difusas. Es así como el autor identifica cuatro mega tendencias que impulsan la innovación en los modelos de negocios en las empresas de la moda: La EC, la Responsabilidad Social Corporativa (RSC), la economía y el consumo colaborativos, y la innovación tecnológica.

Bouzon & Govindan (2015) centran su investigación en identificar los drivers más importantes para el desarrollo de la LI e identificar el nivel de importancia de cada uno de ellos para el sector de la industria de la confección brasileña, dado que pocos estudios enfocados en la

recuperación de productos, Logística Inversa y cadena de suministro de circuito cerrado se ocupaban del sector textil, confección y moda a pesar de ser una industria altamente contaminante. Estos autores se ocupan de categorizar los drivers en cuestiones relacionadas con las políticas públicas, la gestión de la cadena de suministro, temas asociados al mercado, cuestiones relacionadas a la tecnología y temas relacionados con la economía.

Además, Vazquez (2021) busca encontrar el punto en el que se encuentra la investigación en lo que a sostenibilidad y responsabilidad social corporativa se refiere, aplicada a la cadena de suministro de la industria textil; además de establecer un marco de referencia para el establecimiento de elementos comunes a lo largo de las investigaciones realizadas. Dentro de la investigación se identifican cuatro drivers que también hacen parte de la RSC como son la responsabilidad económica, la responsabilidad legal, la responsabilidad ética y la responsabilidad filantrópica.

La cadena de suministro de la moda sigue siendo una de las cadenas de suministro menos abordadas desde un punto de vista “verde” y todavía hay mucha incertidumbre sobre cómo se podría estructurar un modelo de negocio de moda sostenible innovador, ya que hay pocos estudios que proponen modelos exitosos. En este punto, De Aguiar Hugo et al. (2021) proponen discutir las divergencias en dimensiones de sostenibilidad para encontrar soluciones para prácticas minoristas sostenibles e identificar los drivers de la EC en el Sector Textil, de Confección y Moda. Estos son: institucionales o regulatorios, de mercado o económico y las partes interesadas.

Por su parte, Ostermann et al. (2021) en su investigación, buscan identificar los drivers para adoptar la EC en un negocio nacido sostenible del sector de la moda, enfocándose principalmente en los drivers internos que llevan a la empresa a realizar este tipo de implementaciones como son los requerimientos del negocio enfocados en la rentabilidad y las estrategias de mercado; la cultura organizacional desde el compromiso, principios y conocimiento; la capacidad operacional desde los procesos productivos, su calidad y eficiencia; y, los factores técnicos como la tecnología disponible y la innovación.

También, Gaviria (2021) analiza las Implicaciones de la implementación de una estrategia de Economía Circular en la competitividad en el sector textil del Valle del Cauca. El estudio identifica los factores que impulsan la competitividad, identificando la capacidad de innovación, el desempeño organizacional, el desempeño operacional y la capacidad económica como los principales drivers para implementar este paradigma en la industria de la moda.

En la recopilación de los estudios de estos autores se encuentran aspectos comunes que permiten identificar los drivers para la implementación de LI en el Sector Textil, de Confección y Moda. Los drivers asociados a la gestión y trabajo colaborativo de la cadena de suministro, la regulación, el relacionamiento con las diferentes partes interesadas, el mercado, la cultura organizacional, la RSE y la RSC, los temas ecológicos y filantrópicos, la marca, el flujo de información y el uso de las tecnologías, las exigencias del mercado, la presión de los consumidores y la generación o recuperación de valor para las empresas, deben ser tomadas en cuenta por los empresarios al momento de tomar decisiones para la migración a modelos de operación responsables y sostenibles. Sin embargo, es importante tener una estructura metodológica para desde el contexto de cada país y el “deber ser” darles un orden coherente, para lo cual se requiriere más que solo con las fuentes secundarias, por lo cual se usaron también fuentes primarias para la obtención de la información y establecer el conjunto de prioridades para dar al empresario una ruta clara al momento de tomar una ruta clara a seguir para incluir la Logística Inversa en su modelo de negocio.

1.5 Metodologías de identificación de drivers en la implementación de Logística Inversa en el Sector Textil, de Confección y Moda

A continuación, se realiza un análisis de los trabajos que presentan las metodologías usadas en la identificación de drivers, para la implementación de estrategias de LI, en el sector textil, confección y moda.

El autor Bendersky (2015), presenta una investigación mixta, iniciando con una búsqueda de referenciación bibliográfica enfocada a la Logística Inversa, el Desarrollo Sostenible y la Responsabilidad Social Empresarial, y complementa el estudio con una investigación cuantitativa que, basado en una encuesta trata de identificar si la Logística Inversa se aplica masivamente, cuáles serían los drivers principales para su aplicación, y la repercusión de esas acciones sobre la RSE.

Bouzon & Govindan (2015) usan el Proceso Analítico Jerárquico (AHP por sus siglas en inglés) como una herramienta para la toma de decisiones de criterios múltiples, en el cual se usan factores tanto tangibles como intangibles. Para esto, desarrollaron una investigación doble: en primer lugar, los autores consideran publicaciones internacionales revisadas por pares sobre

Logística Inversa para identificar los drivers, el diseño de un cuestionario y facilitar la recopilación de datos y, en segundo lugar, realizan una investigación empírica involucrando a tres empresas textiles brasileñas para validar estos drivers y, posteriormente, se consulta a un experto brasileño en Logística Inversa para analizarlos.

Todeschini et al. (2017) realizan una revisión sistemática de literatura con una investigación empírica, en la cual se realizan entrevistas con expertos en sostenibilidad, innovación en modelos de negocio, y la industria de la moda. Analizan también ocho estudios de casos sobre startups de moda innovadora e identifican las macro tendencias que impulsan la innovación en los modelos de negocio relacionados con la sostenibilidad para las empresas de la moda. A su vez, Bustamante (2019) presenta un estudio cualitativo – inductivo, en el cual se realiza una revisión de literatura explorando la cultura organizacional en las empresas de Ecuador y su rol en la implementación de prácticas de Logística Inversa, luego elaboran preguntas para recoger datos a través de entrevistas y observación empírica a diferentes empresas. A partir de esta información los autores construyen relaciones, categorías y subcategorías teóricas de los drivers.

Por su parte, Pal et al. (2019) a través de la síntesis de los documentos de edición especial (SI) crean una comprensión integral y enfocada del impacto y las implicaciones de las operaciones, prácticas y estrategias de la cadena de suministro circular y el modelo de negocio de las empresas extendidas de la moda. Guiados por la noción en cascada de la Economía Circular que sustenta la estructura normativa de la cadena de suministro circular, se focalizan en los documentos de SI y presentan una amplia gama de categorías que son de importancia central para establecer, implementar e incorporar la circularidad en las cadenas de suministro de la moda.

Gaviria (2021) parte de una revisión sistémica de literatura y propone un modelo teórico para la implementación de la Economía Circular en el sector textil, el cual se valida con un grupo focal con participantes del clúster de la moda, empresarios y algunos académicos. El estudio propone un modelo que aumenta la competitividad del sector textil a través de una estrategia de Economía Circular basada en siete drivers: 1) gestión ambiental, 2) infraestructura, 3) capacidad de innovación, 4) capacidad económica, 5) tecnología, 6) desempeño organizacional y 7) desempeño operacional, los cuales se ajustan al contexto actual del sector textil en Colombia.

Por su parte, Vazquez (2021) también usa la revisión sistémica de literatura direccionada a la cadena de suministro del sector textil, la cual se desarrolla en cinco etapas: búsqueda, lista inicial, lista resultante, utilización de herramientas de análisis de los buscadores utilizados (WOS

y SCOPUS) y clasificación de artículos. En esta última etapa, el sistema de clasificación se basa en la diferenciación de los aspectos analizados en cada uno de los documentos de la lista de referencia, en relación con dos grandes dimensiones de la sostenibilidad: la social y la medioambiental. Al realizar la clasificación de los artículos, se encuentran cuatro drivers para el sector desde la RSC: el económico, el legal, la ética y la filantropía.

De Aguiar Hugo et al. (2021) usan una revisión sistemática de la literatura en su enfoque metodológico para identificar cualquier literatura académica relevante con la implementación de la Economía Circular en la cadena productiva de la industria de la moda, para lo cual usan tres pasos: en el proceso de entrada definen el objetivo y la pregunta de investigación, y realizan las búsquedas en base a los criterios de inclusión y exclusión; en la etapa de procesamiento, realizan el análisis de contenido de los artículos junto con la síntesis de las características de la literatura; y finalmente, analizan los resultados y presentan las conclusiones en la etapa de salida.

En el caso de Ruiz et al. (2021), la investigación es cualitativa con alcance descriptivo. Para esto se establecen una fase exploratoria, que parte de la recopilación de datos acerca de las dificultades en los procesos de reciclaje de residuos textiles relacionados con proveedores y clientes, a través de la recuperación y análisis de la información de fuentes secundarias, como artículos científicos, informes de clúster y entidades gubernamentales. Y continúan con una fase de clasificación de las causas y efectos encontrados, para priorizar las causas con la ayuda de la herramienta de matriz Vester.

Los autores Huerta Herrera & Irrazabal Carbajal (2019) en su investigación optaron por realizar un estudio exploratorio no experimental que solo se basa en la recopilación de información a través de la revisión bibliográfica y obtener un mayor conocimiento para realizar el análisis y la implementación de la Economía Circular en el Sector Textil a partir de los residuos generados en el preconsumo y posconsumo. También, Ostermann et al. (2021) proponen una investigación exploratoria la cual consta de dos etapas: la primera es una revisión de la literatura narrativa sobre los drivers para la implementación de la Economía Circular en la Industria de la Moda y la segunda, se un estudio con un caso único y relevante: la única empresa brasileña que ha implementado prácticas de circularidad definidas a través de un compromiso sectorial.

Mejía Salazar (2020) aplica un metodología mixta que consta de una primer método llamado Diseño Secuencial Explicativo (DEXPLIS), el cual empieza por la fase cuantitativa para seleccionar casos de pymes sobresalientes a través de la implementación de una encuesta no

probabilística realizada en línea y usada para el análisis exploratorio de factores; y un segundo método llamado Modelo de Selección de Participantes con una fase cualitativa mediante un estudio de caso múltiple de tipo organizacional. Como resultado se concluye que sí existen pymes colombianas que diseñan su estrategia de la gestión de la cadena de suministro para alcanzar esta verdadera sostenibilidad, son pymes focales que despliegan un modelo de gobernanza participativo en su cadena de suministro, exhiben alta integración con actores extra-mercado, especialmente base de la pirámide, ONG o gobierno. Se encuentra que dicha integración apoya, mediante mecanismos causales específicos, el despliegue de prácticas disruptivas socioambientales, tales como comercio justo, negocios inclusivos, producción orgánica, Economía Circular, abastecimiento local y transparencia.

En conclusión, de todas las metodologías utilizadas por los diferentes autores mencionados, las más recurrentes son la revisión sistémica de literatura, modelos cualitativos y modelos mixtos, algunos enfocados solo a la identificación y otros a la importancia de los drivers que permiten la implementación de LI en el sector textil, confección y moda. Es así como para la presente investigación, se considera la revisión sistémica de literatura científica para lo cual se utilizan bases de datos como SCOPUS, Taylor & Francis, Google Académico y Springer, usando diferentes algoritmos de búsqueda como TITLE-ABS-KEY (reverse AND logistics AND textile AND waste), TITLE-ABS-KEY (circular AND economy AND supply AND chain AND textile AND industry) limitando los artículos encontrados del 2016 a la fecha (2023), bajo la categorización de Negocios, Ciencias para la toma de decisiones y economía para segmentar la búsqueda. También se cuenta con publicaciones de años anteriores al 2016 encontradas a través de búsquedas avanzadas en Google. Inicialmente se encontraron 299 documentos de los cuales 53 hablaban de la logística Inversa y 10 de ellos están centrados en el sector textil. Sin embargo, se realiza una búsqueda adicional en los documentos referentes a los drivers o impulsores (además de barreras) hacia la implementación de la Logística Inversa en el Sector Textil, de Confección y Moda, en la cual resultaron 51 artículos de los cuales 15 hablan de estas temáticas dirigidas especialmente en los países en vía de desarrollo y 8 del caso específico de América del Sur.

Adicionalmente, se define la obtención de información directamente de las empresas del Sector Textil, de Confección y Moda de Colombia (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) dado que el contexto es distinto al de otras economías emergentes de la región y, el uso del Proceso Analítico Jerárquico AHP ya que es una herramienta que se articula al objetivo

principal de esta investigación permitiendo el análisis de la información obtenida de ambas fuentes y permite la evaluación de expertos para una correcta clasificación de los drivers.

Tabla 1

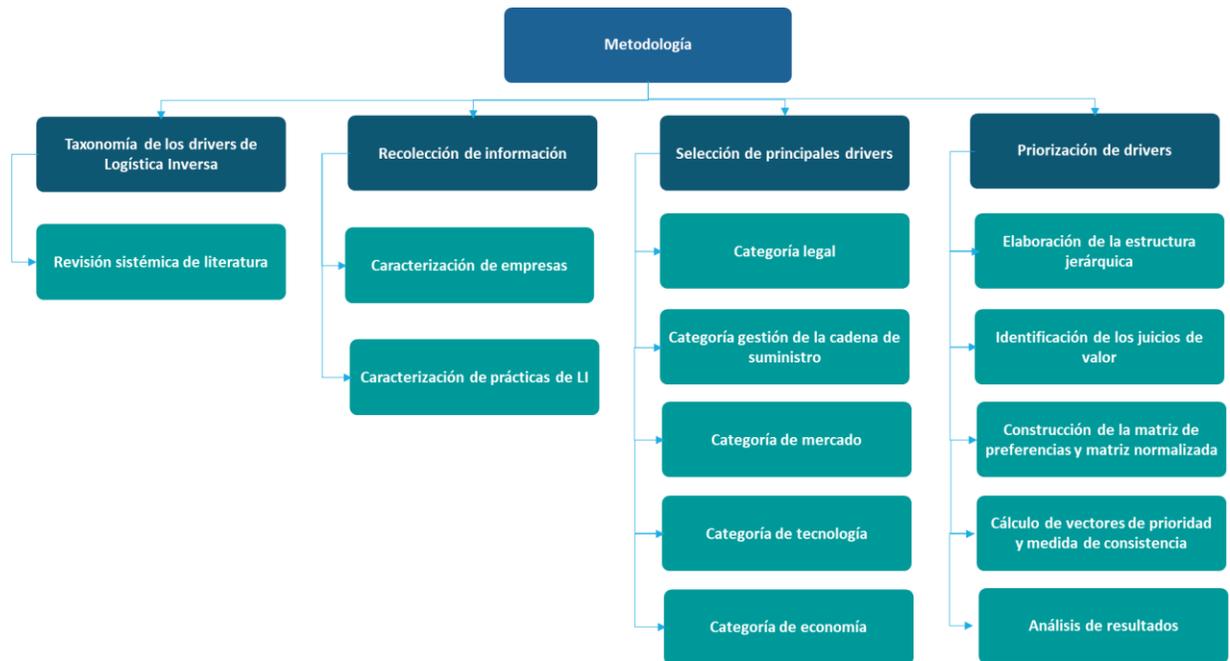
Ficha técnica de recolección de información primaria

Ficha técnica	
Tipo de fuente	Primaria
Perfil poblacional	Empresarios del Sector Textil, de Confección y de Moda Colombianos
Tamaño de la población	653 Mipymes y grandes empresas
Empresas que respondieron	20 empresas
Metodología de recolección de información	Encuesta auto diligenciada virtualmente
Periodo de recolección de datos	7/10/2022 - 6/03/2023
Cubrimiento	Colombia

2 Metodología

Para el desarrollo de esta investigación se llevaron a cabo cuatro (4) etapas: La primera fue la creación de la taxonomía de los drivers para la implementación de LI en el sector textil, confección y moda, a través de la revisión de literatura. La segunda etapa fue la recolección de información, a través de una encuesta realizada a los empresarios del sector textil, confección y moda colombianos. La tercera etapa fue la selección de los drivers a través del análisis exploratorio de las respuestas. Por último, la cuarta etapa fue la priorización de los drivers por medio del Proceso Analítico Jerárquico – AHP (por sus siglas en inglés). Estas etapas se muestran en la **Figura 9**.

Figura 9
Diseño metodológico de la investigación



2.1 Taxonomía de los drivers

A través de la revisión de literatura, se identificaron diferentes drivers que podían influir en la toma de decisiones de las empresas para la implementación de prácticas de Logística Inversa. Los drivers propuestos por los diversos autores contaban con factores similares, lo que permitió definir diferentes categorías. Estos factores están relacionados con la procedencia del driver (interno o externo), las interacciones con los partes interesadas, la competitividad (empresariales, estructurales o sistémicos), la responsabilidad social empresarial (Económica, legal, ética y filantrópica), las relaciones organizativas, las macrotendencias para la innovación en los modelos de negocio, los canales de recuperación (basados en el cliente, basados en la industria y basados en el gobierno), las afectaciones o beneficios para el negocio (regulatorias, económicas y partes interesadas).

De todos los drivers mencionados por los autores, se pueden agrupar los factores en categorías, siendo las más relevantes aquellas relacionadas con influencia directa en los modelos de negocio como son la regulación, el mercado, la economía, la gestión de la cadena de suministro y la tecnología. Para el caso particular de Colombia, se tomaron como referente los drivers priorizados en los estudios enfocados al sector textil en América Latina o en países con economías emergentes, ya que podría obtenerse un símil entre la situación de los países de economías emergentes, países de la región y Colombia, pero teniendo en cuenta las condiciones propias para el sector textil, de confección y moda del país.

2.2 Recolección de información

Se obtuvo una base de datos con 653 registros de empresarios del sector textil, confección y moda de toda Colombia, de los cuales 138 son empresas Antioqueñas y 134 están ubicadas en el área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA). Al total de las empresas registradas, se les realizó la invitación a participar en la encuesta para el estudio, obteniendo que 20 empresarios de este sector pertenecientes al AMVA aceptaron la invitación y suministraron la información para ser utilizada en este estudio. Lo que representa un 15% de las empresas convocadas de esta región.

Para la recolección de información se planteó una encuesta (Anexo 2), la cual contiene un cuestionario para respuesta individual dirigida a tomadores de decisiones y responsables de áreas

operativas y logísticas de las empresas del sector textil, confección y moda. El cuestionario consta de 12 preguntas en las cuales se incluyen cuatro (4) preguntas abiertas y seis (6) preguntas cerradas y de selección múltiple y dos (2) dicotómicas.

Para la estructura central del cuestionario se proponen dos secciones: la primera identifica las características generales de las empresas participantes en el estudio y la segunda identifica la relación entre las prácticas de Logística Inversa y su opinión frente a los drivers para la implementación de estas prácticas.

Con la sección de caracterización general de las empresas se espera validar las siguientes hipótesis, las cuales son importantes para a partir de los datos, configurar un contexto real del sector textil, confección y moda en Colombia y compararlo con otras economías emergentes de la región:

1. Las empresas que desarrollan actividades de Logística Inversa en la Industria Textil, de confección y de moda son del sector manufacturero.
2. Las empresas medianas y grandes son las que realizan actividades de Logística Inversa.
3. Las empresas que solo operan de manera local no desarrollan actividades de Logística Inversa.
4. La mayoría de las empresas del sector que aplican alguna práctica de Logística Inversa atienden mercado internacional.

En lo concerniente a las preguntas de Logística Inversa se espera validar las siguientes hipótesis y conocer la opinión de los empresarios respecto a los drivers que fomentan la implementación de LI:

1. La mayoría de las empresas participantes no realizan actividades de Logística Inversa.
2. Para algunas empresas no es importante implementar prácticas de Logística Inversa.
3. Las prácticas de Logística Inversa más comunes que realizan las empresas participantes son las asociadas a las “R” (Reutilización, reparación, restauración, remanufactura y reciclaje) y en un porcentaje inferior al 20%.
4. La principal motivación de las empresas para la implementación de prácticas de Logística Inversa está asociada a las categorías de mercado y economía.

2.3 Selección de principales drivers

Dentro del cuestionario desarrollado en la etapa anterior, se estableció que la ponderación de cada uno de los drivers estaba entre 1 y 14, siendo 1 el más importante y el 14 el menos importante para el encuestado, por lo que, de las respuestas dadas por parte de los empresarios, los drivers que obtengan una puntuación superior a la media aritmética del total de estos son los menos importantes. Por lo que, se espera establecer una relación en la cual la mayoría de los drivers (80% o un porcentaje cercano) estén por debajo de la media aritmética obtenida siendo estos los más relevantes y los cuales se utilizarán en la siguiente etapa de priorización, y el valor restante (20% o un porcentaje cercano) estén por encima de la media, siendo estos últimos los de menor importancia y depurados en esta etapa.

Se utiliza la media aritmética de la valoración de los principales drivers debido a que esta sería el nivel medio de importancia para la totalidad de las personas que respondieron la encuesta, siendo este el tope máximo de tolerancia de su importancia y por ende el mejor criterio para seleccionar si se incluye o no en la lista para su priorización.

2.4 Priorización de drivers

Debido a la gran cantidad de juicios emitidos por los expertos, se complejiza resolver problemas de múltiples criterios con múltiples valoraciones. En este caso, el Proceso Analítico Jerárquico (AHP), se adapta en buena medida a los requerimientos del problema planteado ya que puede manejar tanto factores tangibles como intangibles y permite desde los múltiples criterios cualitativos establecer las prioridades de los factores de estudio, en este caso, los drivers.

El AHP puede ser implementado a través de cinco pasos sistémicos:

- 1.** Elaborar la estructura jerárquica
- 2.** Identificar los juicios de valor
- 3.** Construir la matriz de preferencia o juicio de valor y la matriz normalizada
- 4.** Calcular los vectores de prioridad y medida de consistencia
- 5.** Analizar los resultados

Los detalles de la metodología AHP se pueden consultar en el Anexo 1.

3 Resultados

En esta sección se describen los resultados obtenidos del desarrollo de cada uno de los cuatro pasos metodológicos planteados en la sección 2.

3.1 Taxonomía de los drivers

Luego del proceso sistemático de la revisión de literatura, se creó una taxonomía que incluye varias categorías en las que se pueden agrupar los drivers según su definición y similitud. Estas categorías son: Legal, gestión de la cadena de suministro, Mercado, tecnología y economía, de los cuales se obtienen 14 drivers para la implementación de Logística Inversa. La

Tabla 2 presenta las categorías, los drivers y los autores que las definen.

Tabla 2

Taxonomía de drivers para la implementación de Logística Inversa en el sector, textil, confección y moda

Categoría	Nº	drivers	Autores
Legal	1	Ley de responsabilidad extendida del productor para el sector textil	(Gutiérrez, 2011)
			(Abdullatif Bukhari, 2018)
			(Congreso de Colombia, 2020) (Congreso de Colombia, 2022)
Legal	2	Multas y sanciones por contaminación ambiental - pasivo ambiental	(Bendersky, 2015)
			(Mejía Salazar, 2020)
			(de Aguiar Hugo et al., 2021) (Ososanmi et al., 2022)
Legal	3	Presión corporativa de la ciudadanía	(Caravedo, 2011)
			(Gómez, 2011)
			(Bendersky, 2015) (Mejía Salazar, 2020) (de Aguiar Hugo et al., 2021)

Categoría	Nº	drivers	Autores
			(Ososanmi et al., 2022)
			(Peinado-vara, 2011)
			(Schwalb, 2011b)
Gestión de la Cadena de suministro	4	Cooperación e integración con los socios de la CS	(Pal et al., 2019) (Bustamante, 2019) (Mejía Salazar, 2020) (Vazquez, 2021) (Ososanmi et al., 2022) (Schwalb, 2011b)
	5	Compromiso de la dirección y/o accionistas	(Akdoğan & Coşkun, 2012) (Bouzon & Govindan, 2015) (Ostermann et al., 2021) (Vazquez, 2021)
			(Bendersky, 2015)
	6	Sustentabilidad ecológica	(Gaviria, 2021) (Ostermann et al., 2021)
			(Gaviria, 2021)
	7	Ventaja competitiva a través de nuevas oportunidades de negocio	(de Aguiar Hugo et al., 2021) (Ostermann et al., 2021)
Mercado			(Akdoğan & Coşkun, 2012)
	8	Ventaja competitiva por tener una marca verde	(Bendersky, 2015) (Pamplona Moreno, 2020) (Ososanmi et al., 2022) (Bustamante, 2019)
			(Schwalb, 2011b)
	9	Responsabilidad frente al consumidor	(Akdoğan & Coşkun, 2012) (Bouzon & Govindan, 2015) (Pamplona Moreno, 2020) (Vazquez, 2021)

Categoría	N°	drivers	Autores
Tecnología	10	Soluciones tecnológicas disponibles y aplicables en temas de EC	(Gaviria, 2021)
			(Bouzon & Govindan, 2015)
			(Bendersky, 2015)
			(Šajin, 2019)
			(Ostermann et al., 2021)
	11	Reducción de consumo de MPy costo de eliminación de residuos	(Akdoğan & Coşkun, 2012)
			(Bendersky, 2015)
			(Gaviria, 2021)
			(de Aguiar Hugo et al., 2021)
			(Ostermann et al., 2021)
	12	Recuperación de valor	(Akdoğan & Coşkun, 2012)
			(Bouzon & Govindan, 2015)
Economía	13	Generación de valor (rentabilidad financiera) y viabilidad económica	(Akdoğan & Coşkun, 2012)
			(Bendersky, 2015)
			(de Aguiar Hugo et al., 2021)
			(Ostermann et al., 2021)
	14	Apoyo financiero	(Perera, 2011)
			(Bouzon & Govindan, 2015)
			(Pal et al., 2019)
			(Ostermann et al., 2021)
			(Ososanmi et al., 2022)

Cada una de estas cinco categorías enmarca entre uno y cuatro drivers, que según el contexto colombiano se deben considerar al momento de la toma de decisión de los empresarios del sector textil, confección y moda para realizar una transición dentro de sus modelos de negocio actuales hacia la implementación de prácticas de Economía Circular como la Logística Inversa. A continuación, se describe cada una de estas categorías y las consideraciones de los autores referenciados frente a los drivers asociados.

3.3.1 Categoría Legal

Los autores Caravedo (2011), Gómez (2011), Bendersky (2015), Mejía Salazar (2020), de Aguiar Hugo et al. (2021) y Ososanmi et al. (2022), enfocan sus investigaciones en el driver que hace referencia a la presión corporativa de la ciudadanía. Es así, como se argumenta que un tema de importancia para la sociedad como el ambiental se genera activismo por parte de diferentes grupos de partes interesadas como las Organizaciones No Gubernamentales (ONG). Además, los consumidores son cada vez más conscientes de los problemas ambientales y éticos y están presionando a las empresas de moda para que cambien y es posible predecir cómo deben actuar las empresas en respuesta a las influencias de sus partes interesadas, incluso de aquellos que usualmente quedan fuera del rango de análisis, como la comunidad local y los medios de comunicación, entre otros.

Adicionalmente, estos mismos autores (exceptuando a Caravedo y Gómez) han abordado los impulsores relacionados con las regulaciones ambientales y la legislación. Es así como, además de la ciudadanía como parte influyente sobre el comportamiento ambiental de las empresas, aparece el gobierno como ente regulador. Las actuaciones gubernamentales pueden considerar dimensiones explícitas y tácitas para hacer propuestas que van más allá de las imposiciones y sanciones inherentes a una legislación. Desde la mirada del productor, se debe tener en cuenta tanto la legislación nacional como la internacional que han sido implementadas en muchos países enfocados en la recuperación de equipos o partes de equipos para evitar el perjuicio que pueden causar al medio ambiente y a las comunidades; por ejemplo, mientras Estados Unidos trata de mitigar los efectos de la producción, la Unión Europea se centra en los impactos medioambientales de los propios productos para lo cual en la región se utiliza el criterio de Responsabilidad extendida del productor.

En cuanto a la Responsabilidad extendida del productor los autores Gutiérrez (2011), Abdullatif Bukhari (2018), y lo definido por el Congreso de Colombia en (2020) y (2022) realizan un análisis de cómo los gobiernos han emitido una serie de leyes y políticas donde se ordena a las empresas responsabilizarse de sus productos hasta después de su consumo y este instrumento ambiental es la responsabilidad extendida del productor, la cual se ha implementado en varios países del mundo, siendo Francia el único en implementarlo para los residuos textiles. Colombia ha venido gestando la incorporación de una ley de responsabilidad extendida del productor

específicamente para la gestión de residuos sólidos textiles, lo cual inicio con el proyecto de ley N° 111 de 2020 que tenía como objetivo establecer un sistema de gestión integral de residuos textiles preconsumo, posconsumo, posconsumidor y preconsumidor, el cual incluía también la responsabilidad del consumidor, pero dicho proyecto de ley fue archivado. Sin embargo, durante el 2022 fue presentado el proyecto de ley N°218 de 2022 el cual al momento de redactar este documento se encontraba en el primer debate de la cámara de representantes del gobierno de Colombia y que tiene un propósito similar al anterior, pero centrado solo en las empresas grandes desde la obligatoriedad de la regulación.

3.1.2 Categoría Gestión de la cadena de suministro

En la literatura, la sostenibilidad ambiental es el driver al que más se hace referencia y es estudiado por los autores Bendersky (2015), Ostermann et al. (2021), Gaviria (2021) y se enfoca en la creciente preocupación por la contaminación ambiental, la generación de residuos, el agotamiento de los recursos naturales y el cambio climático, entre otros. Dado que, el proceso de producción de ropa tiene impactos ambientales severos en el ciclo de vida del producto, desde el proceso de extracción de la materia prima, los recursos naturales utilizados para el cuidado y mantenimiento de las piezas y la eliminación, los autores exponen que el uso eficiente de los recursos y materias primas de las iniciativas resultantes de la gestión ambiental, permiten aumentar la competitividad de las organizaciones.

En cuanto a la cooperación e integración con los socios de la cadena de suministro los autores Peinado-vara (2011), Schwalb (2011b), Pal et al. (2019), Bustamante (2019), Mejía Salazar (2020), Vazquez (2021) y Ososanmi et al. (2022), proponen estrategias como: la gestión de proveedores para riesgos y rendimiento, y la gestión de la cadena de suministro para productos sostenibles. Para lo anterior, se considera fundamental la integración de las partes interesadas y el intercambio de información efectiva ya que las empresas deben considerar no solo los impactos generados por su actividad empresarial, sino también los impactos ocasionados a través de la cadena de valor por los socios de la cadena de suministro. En el caso del sector textil y de moda, este es un reto complicado derivado de la fragmentación de los proveedores que, en muchos casos, están localizados por todo el mundo en países con legislaciones muy laxas a nivel social y ambiental, además de la alta incertidumbre frente a la generación, demanda, calidad y

disponibilidad de residuos textiles. Sin embargo, la importancia y responsabilidad de los proveedores en el logro de prácticas verdes es fundamental ya que estos a menudo reciben comentarios sobre el producto suministrado a los consumidores y esto podría impulsar la necesidad de idear productos ecológicos.

Además, argumentan que el enfoque ambiental de la empresa basada en recursos sugiere que las empresas deben tomar una postura ambientalmente proactiva dirigida hacia atrás en la cadena de suministro (proveedores) y hacia delante de esta (clientes) con el objetivo de reducir el impacto ambiental en toda la cadena de abastecimiento y mejorar su desempeño. Por consiguiente, no tener un control de lo que ocurre en la cadena de suministro es peligroso, ya que, en gran parte, la calidad de las empresas depende de la viabilidad y la eficiencia de sus proveedores, además de poner en riesgo su reputación.

Por su parte, Schwalb (2011b), Akdoğan & Coşkun (2012), Bouzon & Govindan (2015), Ostermann et al. (2021) y Vazquez (2021), argumentan que en la adopción de un sistema de aprovisionamiento sostenible es indispensable contar con el compromiso de la dirección de la empresa desde la formalización de sus políticas hacia la sostenibilidad de sus compras y suministro de bienes y servicios, y dichas políticas deben incluir los principios relevantes sobre el aprovisionamiento asegurando que son principios responsables. Es así como describen que la principal influencia para la adopción de prácticas de Logística Inversa debe venir desde el gobierno interno de las empresas, y las partes interesadas han de colaborar para lograr un gobierno sostenible en toda la cadena de suministro, lo que implica que para que las empresas del sector textil alcancen la sostenibilidad en el desarrollo de sus productos éstas deben comenzar con una misión clara, un mandato sólido y socios de suministro de ideas afines; y la adopción de los principios de sostenibilidad en la cadena de suministro respalda la implementación de la RSE.

Lo anterior es especialmente relevante en la cadena de suministro de grandes compradores, sean gubernamentales o grandes empresas, debido a que el volumen de compras puede ser un incentivo poderoso para que las proveedoras incorporen criterios de sostenibilidad ambiental. Además, la integración y cooperación con los socios de la cadena de suministro en temas como la responsabilidad compartida de los productos devueltos pueden facilitar e impulsar la implementación de prácticas de Logística Inversa. Los autores también mencionan la alineación de los principios empresariales con los principios de Economía Circular, el interés de los directivos

en profundizar su conocimiento de Economía Circular, la innovación y la disponibilidad tecnológica como impulsores internos hacia la implementación de prácticas de Logística Inversa.

3.1.3 Categoría de Mercado

Para la ventaja competitiva por tener una marca verde, los autores Akdoğan & Coşkun (2012), Bendersky (2015), Bustamante (2019), Pamplona Moreno (2020) y Ososanmi et al. (2022) argumentan que la gestión ambiental de las empresas inició siendo un problema para las organizaciones debido a su desconocimiento y falta de experiencia, pero se ha ido convirtiendo en una fuerte ventaja competitiva permitiendo mejorar y diferenciar la imagen empresarial en el mercado a través de la elaboración y/o suministro de productos y servicios verdes amigables con el medio ambiente. En este sentido, la RSE pudo influenciar en gran medida los procesos de recuperación en la LI, lo que, a su vez, trajo consecuencias sobre la imagen corporativa o sobre la relación con los clientes, ambos con resultados económicos favorables; además, cuando se denota a la empresa de tener una imagen verde, se mejora la relación con clientes que saben que sus devoluciones van a ser aceptadas y sus residuos industriales retirados por el proveedor.

Las motivaciones detrás de la implicación de las actividades de LI radican tanto en estar legalmente obligado como en tratar de establecer una imagen que los consumidores desean como una organización ambientalmente responsable. Generar conciencia en el cliente sobre las devoluciones y el reembolso, mejorando y ampliando los servicios al cliente, afectan positivamente la imagen de la empresa proporcionando un beneficio potencial. Algunos de estos autores mencionan que las generaciones más jóvenes prestan más atención principios de sostenibilidad y Economía Circular, de lo que se concluye que estos factores son elementos estratégicos importantes que dan como resultado ventajas competitivas duraderas para la industria de la moda.

Gaviria (2021), De Aguiar Hugo et al. (2021) y Ostermann et al. (2021) también evalúan dentro de sus estudios el driver de la ventaja competitiva por nuevos modelos de negocio y como la incorporación de materiales reciclados en los productos tiene un efecto positivo en la intención de compra del consumidor en relación con los productos de moda, desencadenando que las percepciones positivas o altruistas (de consumidores) aumenten cuando las marcas producen líneas de productos más sostenibles. El poder de la marca, que es el foco de atención de las empresas, se

basa en la reputación, en la apreciación que los terceros tienen de la marca y en su portafolio de productos y servicios verdes.

Es así como los principales criterios que acercan a los consumidores a la moda sostenible se pueden resumir en tres factores: asociaciones con empresas sostenibles, exclusividad y valor percibido del producto. En el caso de la industria textil, no se ha explotado el potencial de ahorro de costes del reciclaje de materiales, combinado con nuevas formas de relación con los clientes y Logística Inversa. Así mismo, la implantación de modelos de negocio innovadores en un ecosistema circular con empresas complementarias creará una ventaja competitiva para las empresas que trabajan juntas ya que la EC a través de la LI ofrece la oportunidad de crear ventajas competitivas, desde la reducción de costos en la producción hasta la apertura de nuevos mercados para productos y servicios sostenibles. Si bien la pandemia ha incrementado la generación de desechos, existen oportunidades para modelos de negocios de moda que emplean estrategias circulares y éticas ya que estos negocios podrían llenar los vacíos del mercado si apuestan por productos sostenibles

En relación con el driver de la responsabilidad frente al consumidor, aportes muy representativos se han generado desde los análisis realizados por Schwalb (2011b), Akdoğan & Coşkun (2012), Bouzon & Govindan (2015), Pamplona Moreno (2020) y Vazquez (2021) donde el consumidor es un actor de gran interés para las empresas ya que impacta directamente los ingresos de la compañía mediante sus decisiones de compra. Y es así, como el nivel de expectativas del consumidor sobre el rol de las empresas está aumentando y es más alto en América Latina que en el resto del mundo ya que hay una creencia de que las empresas no están haciendo todo lo que deberían en temas de RSE, lo que implica que los consumidores en América Latina muestren una mayor aceptación por la intervención del gobierno para obligar a las empresas a ser responsables social y ambientalmente.

A medida que los consumidores se preocupan cada vez más por las cuestiones de sostenibilidad, el upcycling que es una práctica para que productos destinados a ser desechados se modifiquen para obtener un producto nuevo de mayor valor, o las prácticas de reciclaje de materiales se vuelven más populares. Se han realizado varios estudios que abordan la EC para la industria de la moda y ofrecen diferentes puntos de vista sobre el asunto; por ejemplo, se analizó la implementación e integración de prácticas de EC para todas las cadenas de suministro de la industria de la moda. Los autores hicieron descubrimientos en un conjunto de desafíos y

oportunidades para los modelos de negocios de moda sostenible, y se han investigado valores e intenciones del consumidor en relación con los conceptos de consumo de moda circular.

3.1.4 Categoría de Tecnología

Uno de los drivers más estratégicos para la migración a prácticas de LI es la tecnología y es así como Bouzon & Govindan (2015), Bendersky (2015), Šajin (2019), Gaviria (2021), y Ostermann et al. (2021), enuncian la importancia de las tecnologías ya que, en la LI las tecnologías se pueden implementar para monitorear y administrar el flujo de materiales en tiempo real, promover el uso eficiente de los recursos naturales y evitar la generación de desechos. Además, argumentan que la información a través de internet o medios electrónicos, hace que los consumidores, las ONG y otros partes interesadas conozcan en tiempo real cuáles son las prácticas que se llevan adelante en otros países y, gracias a la mayor capacidad de interconexión y cooperación de los recursos productivos (activos físicos, personas e información tanto dentro de la fábrica como a lo largo de la cadena de valor), la tecnología no solo puede aumentar la competitividad y la eficiencia sino también fomentar la introducción de nuevos modelos de negocio. Como consecuencia, podría transformar profundamente el sector textil, confección y moda y los mecanismos a través de los cuales producir valor, innovación, empleo y bienestar. Así mismo, las tecnologías digitales (por ejemplo, IoT - Internet de las cosas) desarrolladas en la cuarta revolución industrial pueden permitir la transición del modelo de economía lineal a la EC.

También, exponen la importancia dentro de los procesos internos para la reducción de desperdicio de telas, disminuir el consumo energético y reducir costos desde el aprovechamiento eficiente de las materias primas debido a que algunas empresas ya están experimentando con diferentes cortes y herramientas controladas por computadora para la creación de patrones para usar más tela con menos cortes. En cuanto a tecnologías para la recuperación o transformación de textiles para usarlos en ropa nueva, muchas de ellas surgieron en los últimos años, como por ejemplo los textiles reciclados que pueden estar hechos de botellas de PET y caucho reciclado, sin embargo, el desafío es cómo reciclar mecánica o químicamente los residuos textiles en ropa nueva, cerrando el ciclo de las cadenas de suministro textil.

3.1.5 Categoría de Economía

En esta categoría, los distintos drivers estudiados, están, como su nombre lo indica, directamente relacionados a los beneficios que la empresa puede tener en términos económicos, siendo uno predominante y es el de reducción de consumo de materias primas y, según los autores Akdoğan & Coşkun (2012), Bendersky (2015), Gaviria (2021), De Aguiar Hugo et al. (2021) y Ostermann et al. (2021), esto se debe a la creciente preocupación de los empresarios por la escasez de materias primas en el futuro cercano y, con esto, el reciente incremento de precios en muchas materias primas como el algodón; por lo tanto, la búsqueda de nuevas tecnologías para reutilizar los materiales textiles va más allá de un tema verde, dado que repercute directamente en la sostenibilidad empresarial.

Desde la generación de valor, los mismos autores, hablan de que los modelos circulares que incluyen la LI son rentables ya que la rentabilidad proviene de la reducción de la pérdida de ingresos al centrarse en la calidad y aumentar los precios, o de implementar medidas sostenibles y de reducción de desechos en los procesos de fabricación. Además, las ventas de moda rápida van cayendo por cambios en el comportamiento del consumidor, generando oportunidades para el sector textil, confección y moda desde nuevos modelos de negocio, como la moda circular.

En cuanto a la recuperación de valor, de los autores anteriormente mencionados, específicamente Akdoğan & Coşkun (2012) y Bouzon & Govindan (2015) hablan de este driver. Dado que para que haya una recuperación de valor agregado, las empresas deben establecerse como una red administrada directamente por el productor original para recuperar el valor de sus productos considerados como residuos, garantías o excedentes no vendidos y generar ganancias, siendo esta red una extensión de la cadena de suministro avanzada para reducir las inversiones, costos de transporte y mejorar la coordinación de las actividades de recuperación con la producción. Este driver, puede trascender a nuevos modelos de negocio que permitan la generación de ganancias para las empresas del sector textil, confección y moda además de beneficios ambientales y sociales como la generación de nuevos empleos.

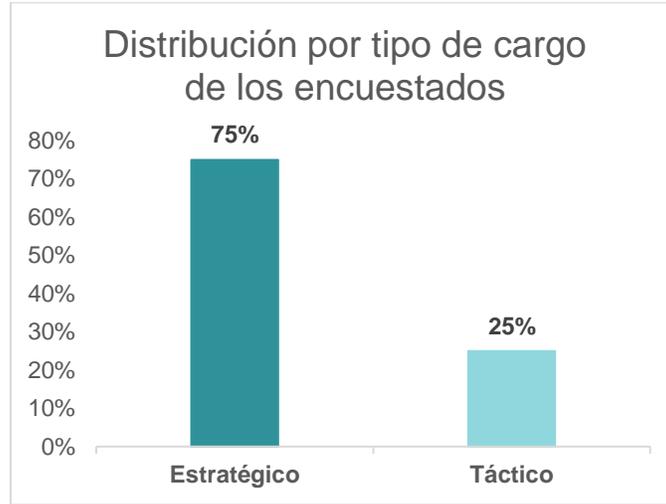
Es así como en todas las acciones de recuperación, los beneficios económicos están relacionados con ganancias directas e indirectas. La disminución del uso de materias primas y materiales de desecho, la obtención de repuestos valiosos, otras oportunidades financieras a través de la generación de nuevos o mejorados modelos de negocio.

Otro driver que influye tanto en los países desarrollados como en las economías emergentes en la implementación de LI en las organizaciones es el apoyo financiero. Este driver es abordado en las investigaciones de Perera (2011), Bouzon & Govindan (2015), Pal et al. (2019), Ostermann et al. (2021) y Ososanmi et al. (2022), en las cuales se habla de dos partes interesadas que pueden contribuir en la dinamización de este driver: las instituciones del mercado financiero y las entidades gubernamentales. En el caso de las instituciones del mercado financiero, estas tienen un papel muy importante como impulsores de los comportamientos empresariales responsables ya que a través de diferentes metodologías, instrumentos, índices y tendencias que se dan en los mercados financieros en sostenibilidad social y ambiental se pueden medir los riesgos y beneficios de implementaciones de LI. En cuanto a las entidades gubernamentales, los incentivos económicos, los beneficios tributarios, la apertura de mercados y el acompañamiento estatal para la implementación son un pilar condicionante a la hora de aumentar la capacidad económica de las empresas del sector textil, confección y de moda. La capacidad económica implica que, las empresas cuenten con mayor capital disponible para la inversión, lo que afecta positivamente la gestión productiva con la implementación de nuevas tecnologías, operaciones, procesos y productos. además de ampliar la capacidad productiva de las empresas, para aumentar la calidad de los productos o servicios asociados, reducir costos y fortalecer el emprendimiento de las de las empresas.

3.2 Recolección de la información

3.2.1 Caracterización de las empresas

Es así como se identificó que el 75%, de las personas que respondieron la encuesta se desempeñan en cargos estratégicos dentro de las empresas. En su gran mayoría son gerentes, directores y jefes líderes de áreas, lo que indica que son tomadores de decisiones. El 25%, de las personas que dieron respuesta pertenecen a un nivel táctico, como analistas de diferentes operaciones relacionadas con la cadena de abastecimiento. Lo anterior, da validez frente a que las personas que respondieron la encuesta son tomadores de decisión en su gran mayoría o están a cargo de áreas influyentes en los temas logísticos como se muestra en la **Figura 10**.

Figura 10*Distribución de tipos de cargos de los encuestados*

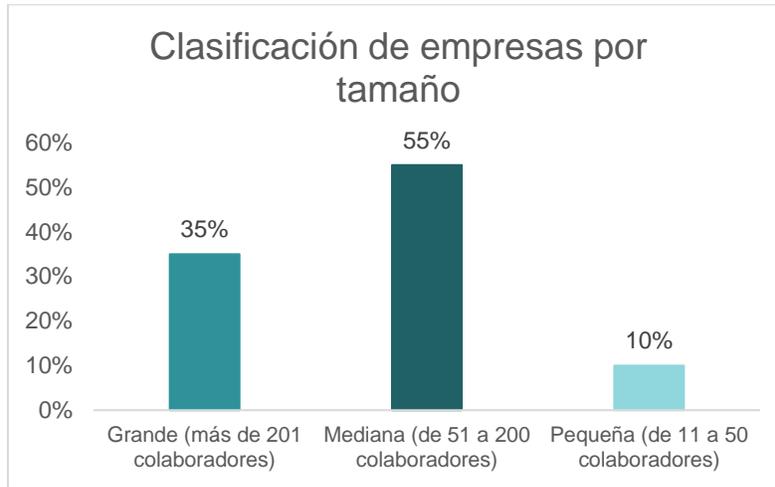
En cuanto al tamaño de las empresas al que pertenecen estas personas, es importante mencionar que para este estudio se contempla el número de colaboradores para definirlo y se puede decir que, de las 20 empresas, la cantidad más representativa se da en la participación de las empresas medianas con un total de 11 lo que representa el 55% (entre 51 a 200 colaboradores), seguidas de las empresas grandes con 7 empresas y un 35% de participación (superior a 201 colaboradores) y, 2 empresas pequeñas con un 10% (de 11 a 50 colaboradores) como se muestra en la

Figura 11.

A pesar de realizar una invitación a empresas de diferentes tamaños, no hubo participación de las microempresas del sector, sin embargo, la gran participación de las empresas medianas y grandes, las cuales tiene más estructurados sus procesos y la logística es más compleja, favorece las respuestas obtenidas para el estudio dado que, como se mencionó anteriormente, la hipótesis a validar relacionada con el tamaño de las empresas permite ratificar que las empresas medianas y grandes son las que principalmente desarrollan actividades de Logística Inversa.

Figura 11

Distribución de empresas por tamaño



Teniendo en cuenta que todas las empresas que respondieron la encuesta son empresas transformadoras, es decir, manufactureras, donde el 65% de ellas cuentan con plantas de producción solo a nivel regional o local, el 30% cuentan con plantas a nivel local y nacional y solo una empresa cuenta con su planta de manufactura fuera del territorio nacional, representando un 5% (ver **Figura 12**). El hecho de que el 95% de las empresas desarrollan su actividad productiva dentro del territorio nacional, valida que las respuestas obtenidas dentro de la encuesta son aplicables al contexto colombiano y no están sesgadas por las diferentes realidades de otros países donde las empresas tengan su proceso transformativo.

Figura 12

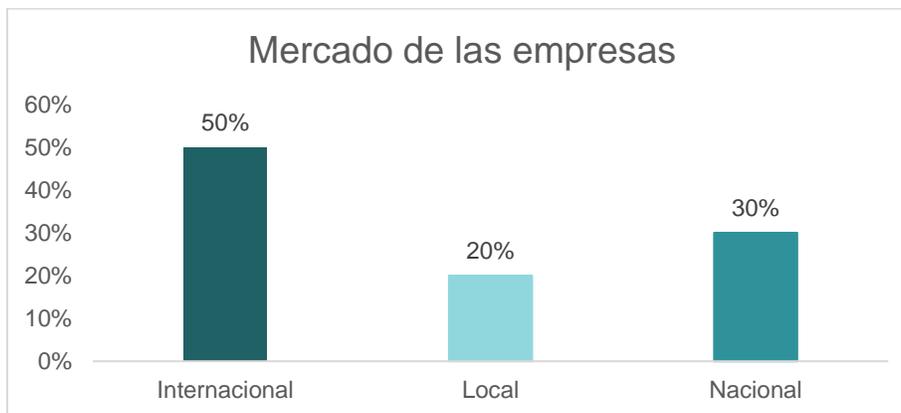
Distribución territorial de las plantas de producción de las empresas encuestadas



En cuanto a la cobertura del mercado y las ventas, el 50% de las empresas encuestadas cubren un mercado internacional, un 30% de ellas cubren mercado a nivel nacional y el 20% de las empresas tienen ventas y clientes solo a nivel local (ver **Figura 13**). Lo que indica que cada vez son más las empresas del sector textil y de moda que exportan sus productos para lo cual deben cumplir con estándares calidad que les ha permitido acceder al mercado internacional y un volumen mínimo para que dicha comercialización sea rentable.

Figura 13

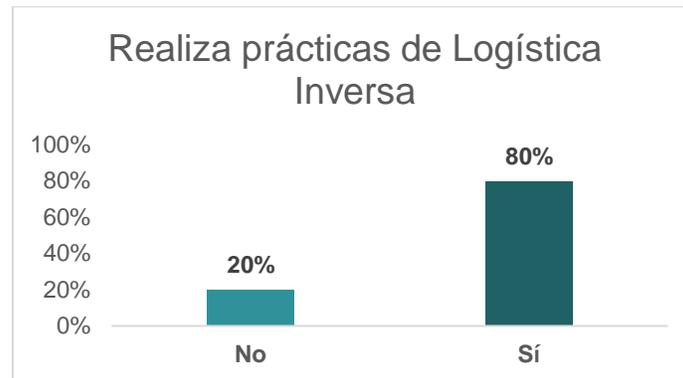
Distribución territorial de mercado: clientes y ventas



El 100% de las empresas que respondieron la encuesta, manifestaron la importancia por desarrollar este tipo de prácticas de Logística Inversa, lo que desacredita la hipótesis inicial de que para algunas empresas la implementación de esta estrategia no era de interés. Del total de las empresas participantes, el 80% de las empresas encuestadas dicen realizar prácticas dichas prácticas dentro de la organización y el 20% dijeron no realizarlas (ver **Figura 14**). Lo que implica que la mayoría de las empresas de la muestra tienen dentro de su modelo operacional procesos en los cuales se realizan estas prácticas y posiblemente hacen parte de la estrategia corporativa.

Figura 14

Clasificación de empresas que realizan o no prácticas de LI



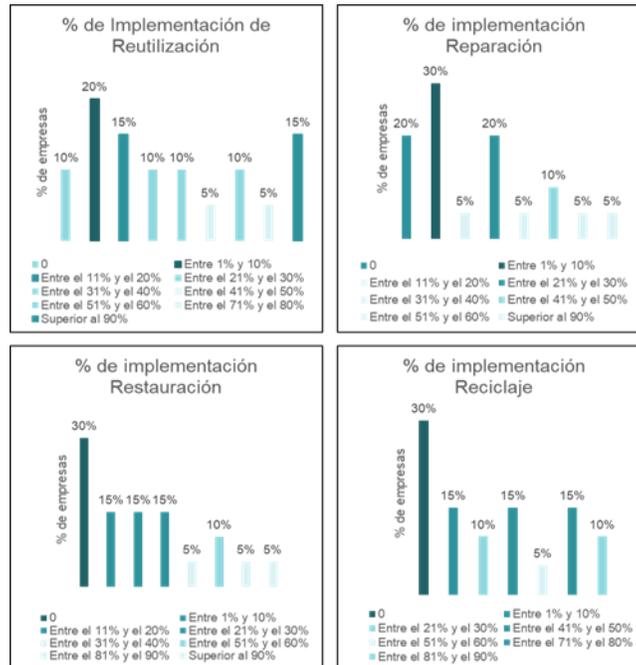
Sin embargo, dos de las empresas grandes, una mediana y una pequeña dicen no implementar ninguna práctica de LI. En general, estas cuatro empresas tienen producción y mercado local y nacional, pero de las empresas grandes cuenta con un mercado internacional, lo que implica que no necesariamente para acceder al mercado internacional, se tienen en cuenta prácticas ambientales enfocadas a la mitigación o recuperación de residuos textiles.

3.2.2 Caracterización de las prácticas de LI

De las empresas que desarrollan prácticas de LI, las más comunes son la Reutilización, la Reparación y la Restauración. En el caso de la Reutilización, un 90% de las empresas llevan a cabo esta práctica en algún porcentaje, el 80% realiza la práctica de Reparación y el 70% de las empresas implementa la Restauración y el Reciclaje como se muestra en los cuatro gráficos de la **Figura 15**.

Figura 15

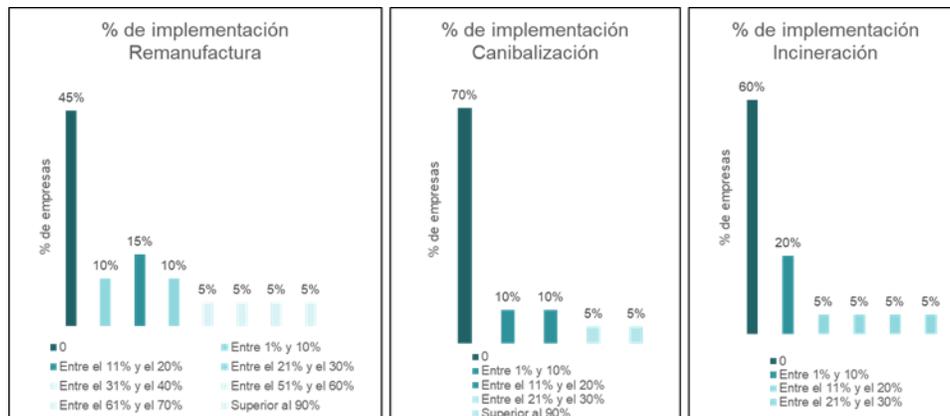
Prácticas de LI implementadas con mayor frecuencia en las empresas encuestadas



En cuanto a los tres gráficos de la **Figura 16**, se deduce que las prácticas de Logística Inversa menos llevadas a cabo son la canibalización y la incineración con 14 y 12 empresas respectivamente, seguidas de la Remanufactura con 9 empresas que manifiestan un 0% de implementación.

Figura 16

Prácticas de LI implementadas con muy baja frecuencia en las empresas encuestadas



Las empresas pequeñas realizan prácticas asociadas al Reciclaje en mayor medida, esto entre un 81% y 90%, pero no implementan la práctica de Canibalización, ya que, en estas, el porcentaje de implementación es el 0%. A su vez, las empresas medianas tienen como prácticas implementadas en mayor medida las 5 R's, dejando de lado prácticas como la Canibalización y la Incineración. Por último, las empresas grandes, principalmente, realizan prácticas de LI en el orden de Reutilización, Reciclaje y Reparación y las menos utilizadas son la Incineración, la Canibalización y la Remanufactura.

De los resultados obtenidos en esta etapa se puede concluir que las respuestas entregadas por las empresas estuvieron a cargo de tomadores de decisiones en temas relacionados a la estrategia y a procesos de interés como la producción y la logística. También, se considera relevante que todas las empresas son manufactureras y que para el total de ellas es importante la implementación de prácticas de LI, e incluso, una mayoría representativa de las empresas las desarrollan. Además, con la caracterización de empresas se puede tener certeza de que todos los datos obtenidos están en el marco del contexto colombiano ya que la mayoría de las empresas ejercen su actividad productiva dentro del país, independiente de si su mercado es nacional o internacional.

Toda esta información es valiosa para este estudio por las condiciones encontradas tanto en las empresas como en la ejecución de las prácticas de LI, dado que se evidencia que la implementación de estas prácticas aún es muy incipiente, abriendo la posibilidad de identificar cuáles son los drivers más importantes que se ajusten a la realidad del Sector Textil, de Confección y Moda del país y cual debería ser su priorización desde las carencias y recursos existentes en la actualidad.

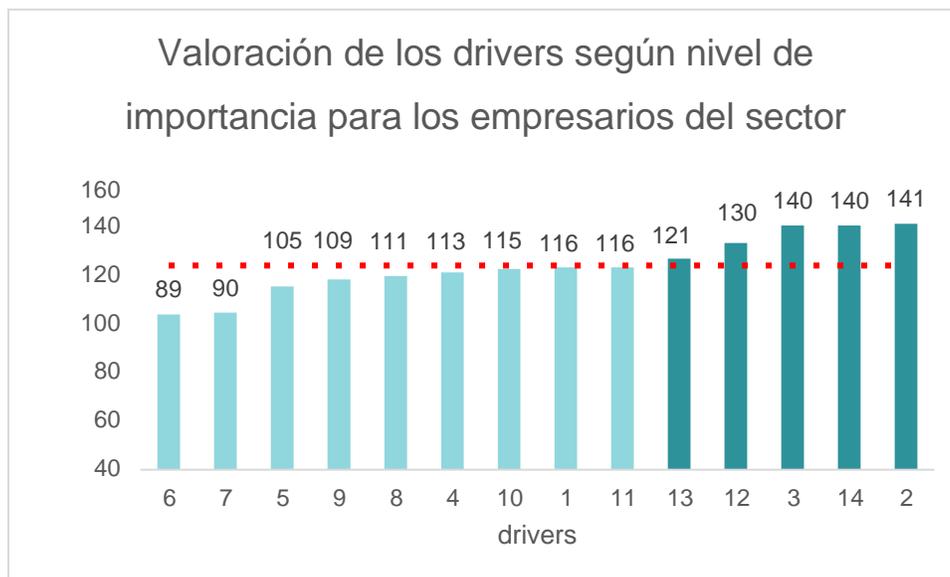
3.3 Selección de principales drivers de LI

Una vez recolectados los datos de las empresas, se evalúan los drivers que obtuvieron menor número de importancia entre los empresarios, es decir, los que obtuvieron mayor número de calificaciones entre 10 y 14, para esto, se realizó la sumatoria de las puntuaciones obtenidas por cada uno y aquellos con mayores resultados, tienen menor relevancia para los empresarios del Sector Textil, de Confección y Moda. En la **Figura 17** se identifican los cinco (5) con mayores puntuaciones luego de realizar la sumatoria de sus valoraciones, los cuales se encuentran por

encima de la media aritmética, es decir, superior a 117 puntos. Es así, como se depura la lista y se obtienen 9 drivers con los cuales se realizó la matriz de comparación de criterios y sobre la cual, un experto en Logística Integral y un experto en Economía Circular realizaron la comparación por pares.

Figura 17

Valoración de los drivers según las puntuaciones asignadas por las empresas encuestadas



De los 14 drivers definidos en la taxonomía, se seleccionaron los 9 impulsores más relevantes definidos por los empresarios del Sector Textil, de Confección y Moda para la implementación de prácticas de Logística Inversa en el contexto colombiano, siendo el driver seis (6): Sustentabilidad ecológica y el siete (7): Ventaja competitiva a través de nuevas oportunidades de negocio, los principales criterios a considerar por los empresarios para tomar la decisión de implementar prácticas de Logística Inversa. Luego se encuentran el (5): Compromiso de la dirección o accionistas, el nueve (9): Responsabilidad frente al consumidor, el ocho (8): Ventaja competitiva por tener una marca verde y el cuatro (4): Cooperación e integración con los socios de la cadena de suministro. Finalmente, se tienen el número diez (10): Soluciones tecnológicas disponibles y aplicables en temas de Economía Circular, uno (1): Ley de responsabilidad extendida del productor para el sector textil y once (11): Reducción de consumo de materias primas y costo de eliminación de residuos.

A continuación, se realiza un análisis de los resultados obtenidos para cada una de las 5 categorías definidas, según la información recolectada con la encuesta realizada a los empresarios colombianos del Sector Textil, de Confección y Moda.

3.3.1 Categoría Legal

Las respuestas dadas por los empresarios del Sector Textil, de Confección y Moda, frente a la categoría legal, dan como resultado que los drivers de esta categoría recibieron una mayor puntuación, entendiendo que dos de ellos son los menos importantes: (2) las multas y sanciones por contaminación ambiental (pasivo ambiental) con 141 puntos y (3) la presión corporativa de la ciudadanía. Este último, está alineado con lo mencionado por de Aguiar Hugo et al. (2021) en su investigación donde indica que los países en vía de desarrollo priorizan la rentabilidad económica que puedan ocasionar las ventas del sector y la presión ciudadana es baja dado que la mayoría de las personas asume que los productos de moda verde son más costosos y su capacidad adquisitiva no les permite cambiar sus hábitos de consumo.

Por su parte, el driver (1) la Ley de responsabilidad extendida del productor para el sector textil, aunque tiene un peso cercano a la media aritmética obtenida, con una valoración de 116 puntos queda entre los 9 driver priorizados por los empresarios a pesar de que el proyecto de Ley 111 de 2020 “por medio de la cual se crea el Sistema de Gestión Integral de Residuos Textiles” fue archivado por la Cámara de Representantes, Colombia está transitando a una industria textil más responsable y sostenible por lo que se radicó el proyecto de ley 218 de 2022 “por medio de la cual se crea el sistema de gestión integral de residuos textiles para grandes empresas productoras o comercializadoras de textil” que como su nombre lo indica, obligaría su cumplimiento en todo el territorio nacional a las empresas grandes que produzcan, comercialicen textiles o desechen, usen o gestionen residuos textiles. En el caso de las mipymes que realicen estas mismas actividades, su cumplimiento sería voluntario.

3.2.3 Categoría Gestión de la cadena de suministro

En cuanto a la gestión de la cadena de suministro, los tres drivers (4, 5 y 6), están incluidos en los 9 priorizados, teniendo como principal (6) la sostenibilidad ecológica. Este principio es

considerado como prioridad al momento de las empresas realizar implementaciones enfocadas a la Economía Circular como la LI (Bendersky, 2015).

Luego, (5) el compromiso de la dirección o accionistas también se ve como el segundo en importancia para esta categoría y esto se debe a que si la dirección de la organización está alineada con el principio de sostenibilidad ecológica sea por filantropía, conciencia ambiental o visualización de nuevos modelos de negocio, adoptar estrategias de Economía Circular y prácticas de LI que requieren inversión para tecnología, recursos, personas, entre otros, es más factible debido a que los tomadores de decisiones están comprometidos con este enfoque. Por último, (4) la cooperación e integración con los socios de la cadena de suministro sean clientes, proveedores o comercializadores, son indispensables para lograr aplicar las prácticas de LI ya sea desde las estrategias de devolución, la recolección, la selección, la transformación o aprovechamiento o la disposición, ya que cada uno tiene una responsabilidad asociada en cada uno de los eslabones de la cadena de valor sea mediante la logística directa o la Logística Inversa.

3.3.3 Categoría de Mercado

Los tres drivers de mercado (7, 8 y 9) también están dentro de los 9 drivers priorizados teniendo la mejor puntuación la ventaja competitiva por nuevas oportunidades de negocio con 90 puntos, seguido por la responsabilidad frente al consumidor con 109 puntos y finalizando con la ventaja competitiva por tener una marca verde con 111 puntos. En consecuencia, la implementación de prácticas de Logística Inversa puede permitir a las empresas abrir su panorama frente a nuevas oportunidades de negocio derivadas de la gestión de los residuos textiles generados, lo que permite hacer dinero siendo socialmente responsable con el consumidor quien finalmente toma la decisión de compra de los productos o servicios ofrecidos por la empresa. Es allí donde el tema reputacional cobra sentido, lo que es tan importante para las empresas.

En cuanto a la ventaja competitiva por tener una marca verde, no necesariamente venderse como tal implica que realmente sea así. Se han presentado muchos casos en la industria de la moda donde el mercadeo hace su parte al hacer creer al consumidor final que está adquiriendo productos hechos con responsabilidad social y ambiental, cuando en realidad no lo son (Schwalb, 2011a). Adicionalmente, hay una percepción generalizada de los consumidores a considerar que las

prendas de vestir elaboradas con materiales recuperados o reciclados son de baja calidad y, además, son costosas (Šajn, 2019).

3.3.4 Categoría de Tecnología

Las soluciones tecnológicas disponibles y aplicables en temas de LI, también es un driver priorizado por los empresarios del Sector Textil, de Confección y Moda. La tecnología es fundamental para los procesos en la industria textil tanto para el monitoreo como para la optimización de procesos, lo que la hace fundamental para la implementación de prácticas de LI. En cuanto a la reducción de desperdicios generados, principalmente en los procesos de diseño y corte de la industria de la moda, la tecnología permite que se disminuyan los desperdicios generados aumentando el consumo de la tela, prediciendo la demanda y programando las compras, sin embargo, las tecnologías de la cuarta revolución industrial, como el internet de las cosas (IoT), Big Data y la Inteligencia Artificial (IA) permiten soluciones avanzadas para la gestión de residuos del sector en términos de la inspección, selección y separación por colores y composición de estos excedentes (Šajn, 2019).

3.3.5 Categoría de Economía

En la categoría referente a la economía, solo un driver fue priorizado y es el de reducción de consumo de materias primas y costos de eliminación de residuos, a pesar de ser la categoría con mayor número de drivers asociados. Es claro que consumir menos materias primas disminuye los costos de fabricación para la empresa y contribuye ambientalmente, al igual que se disminuye el gasto generado por eliminación de residuos, sin embargo, en Colombia las tasas de cobro de las empresas de servicios de aseo por la recolección y eliminación de residuos son muy bajos (Bayona Bonilla et al., 2019).

Según lo expresado por una de las empresas grandes participantes en el estudio, empresas que optan por la destrucción o incineración de sus residuos textiles, lo hacen como estrategia para proteger la marca y sus diseños exclusivos estampados en las telas de manera no puedan ser utilizada en mercados clandestinos, evitando verse involucrados con actividades ilícitas o fraudes,

lo que no solo ocurre con las dotaciones empresariales, sino también con las devoluciones, sobrantes de colección y retal.

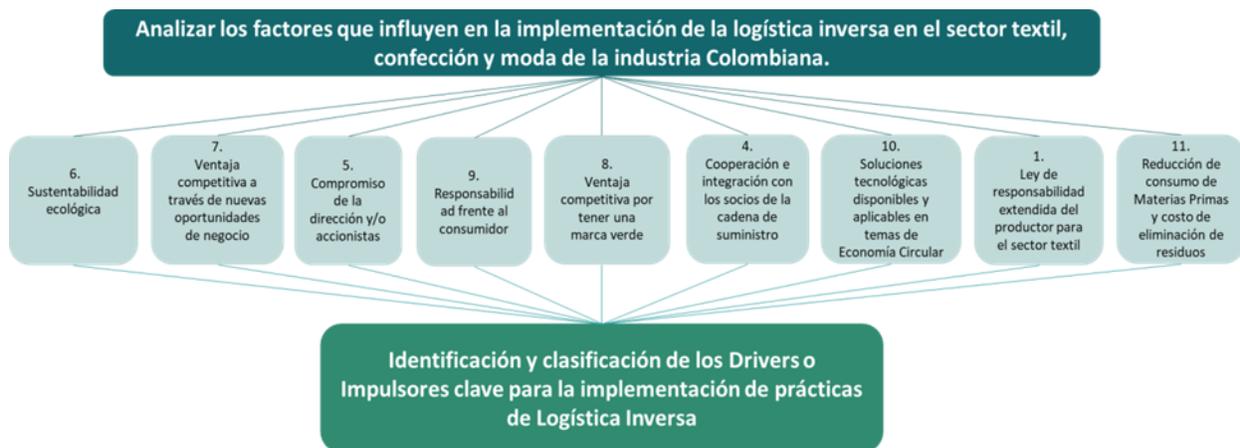
En cuanto a los drivers de generación de valor, recuperación de valor y apoyo financiero, las puntuaciones estuvieron por encima de la media aritmética obtenida (117 puntos), siendo la generación de valor (rentabilidad financiera y viabilidad económica) la más cercana a ella con 121 puntos. Los empresarios colombianos del sector textil entrevistados no ven la generación de valor y la recuperación de valor con sus residuos sólidos textiles (preconsumo) como parte de su modelo de negocio actual ya que tiene inversiones y costos operativos muy altos para articularse al modelo actual y la demanda es incierta. Sin embargo, han surgido otras empresas, tres en Antioquia, que se dedican a la recuperación de fibras de estos materiales ya sea para el mismo sector o para otros y solo una de las empresas más grandes de Colombia en temas de producción de telas ha incorporado recientemente el reciclaje mecánico de fibras como parte de su modelo de negocio actual. En cuanto al apoyo financiero, las empresas del sector no reciben beneficios económicos, incentivos o subsidios gubernamentales por implementar prácticas enfocadas a la gestión de residuos sólidos textiles, y a pesar de que otras organizaciones internacionales y ONG realizan inversiones sectorizadas para proyectos de simbiosis industrial, estas aún no están enfocadas al sector textil en la recuperación y reincorporación de estos residuos textiles de manera intencionada.

3.4 Priorización de drivers de Logística Inversa

Según lo establecido en la metodología de trabajo, a continuación, se describen los resultados obtenidos en la aplicación sistémica de cada uno de los pasos del AHP.

3.4.1 Elaboración de la estructura jerárquica

La estructura jerárquica es una representación esquemática y escalonada del problema por lo que, para desarrollarla, se tomó el objetivo de estudio en el nivel superior, en el nivel intermedio se tienen los 9 drivers de LI seleccionados en la etapa anterior desde los resultados de la encuesta y en el tercer nivel se tienen las alternativas, que en este caso es la identificación y clasificación de los drivers clave para la implementación de LI en el Sector Textil, de Confección y Moda colombiano. Como resultado, se obtiene la **Figura 18**.

Figura 18*Impulsores o drivers claves en el contexto colombiano para evaluación AHP*

3.4.2 Identificación de los juicios de valor

Con los 9 drivers priorizados, se procedió a analizarlos con 3 expertos del sector textil, confección y moda en logística integral y Economía Circular. Este análisis consistió en comparar pares de drivers dándole un valor de peso según su percepción individual de importancia de un driver sobre otro y este análisis se realizó por cada uno de los expertos desde el deber ser de la industria, es decir, desde la experiencia propia del Sector Textil, de Confección y Moda y la experticia en la gestión de la cadena de valor e implementación de estrategias para la Economía Circular como la Logística Inversa, de manera que esto sea consecuente con lo que se considera ideal para que estas implementaciones perduren en el tiempo y sean sostenibles desde lo económico, lo social y lo ambiental.

3.4.3 Construcción de la matriz de preferencias o juicio de valor y la matriz normalizada

Debido a que se tienen las percepciones de tres expertos y la técnica APH solo permite una matriz de valoraciones consensuadas (no permite múltiples valoraciones), se utiliza la media geométrica para desempatar los juicios. Es así como se obtiene la matriz de comparación de criterios al realizar los respectivos cálculos de las medias geométricas de las valoraciones de los expertos, lo cual se muestra en la **Tabla 3**.

Tabla 3

Matriz consensuada de comparación de criterios de expertos

Matriz de comparación de criterios									
<i>Driver</i>	1	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	0.39	0.14	0.31	0.31	0.24	0.16	0.48	0.36
4	2.54	1	0.36	1.19	0.69	2.08	0.25	1.44	1.19
5	7	2.76	1	3.98	4.33	5.13	1	6.08	5.13
6	3.27	0.84	0.25	1	0.25	0.69	0.58	2.08	0.58
7	3.27	1.44	0.23	3.98	1	3.56	0.84	3.56	2.47
8	4.22	0.48	0.19	1.44	0.28	1	0.28	0.84	0.49
9	6.08	3.98	1	1.71	1.19	3.56	1	4.72	3.56
10	2.08	0.69	0.16	0.48	0.28	1.19	0.21	1	0.16
11	2.76	0.84	0.19	1.71	0.90	2.03	0.28	6.26	1
<i>N_j</i>	32.22	12.44	3.54	15.79	9.23	19.47	4.62	26.46	14.94

Con la matriz de criterios construida, se realiza la sumatoria de cada una de las columnas N_j para $n = 1, 2, \dots, 9$ y dividiendo cada valor de cada a_{ij} por su respectivo N_j para obtener la matriz normalizada que se presenta en la **Tabla 4**.

Tabla 4

Matriz de comparación de criterios de expertos normalizada

Matriz Normalizada									
<i>Driver</i>	1	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0.031	0.032	0.040	0.019	0.033	0.012	0.036	0.018	0.024
4	0.079	0.080	0.102	0.075	0.075	0.107	0.054	0.055	0.079
5	0.217	0.222	0.282	0.252	0.469	0.264	0.217	0.230	0.343
6	0.102	0.068	0.071	0.063	0.027	0.036	0.127	0.079	0.039
7	0.102	0.116	0.065	0.252	0.108	0.183	0.183	0.134	0.165
8	0.131	0.039	0.055	0.091	0.030	0.051	0.061	0.032	0.033
9	0.189	0.320	0.282	0.108	0.128	0.183	0.217	0.178	0.238
10	0.065	0.056	0.046	0.030	0.030	0.061	0.046	0.038	0.011
11	0.086	0.068	0.055	0.108	0.098	0.104	0.061	0.236	0.067

3.4.4 Cálculo de los vectores de prioridad y medida de consistencia

Una vez obtenida la matriz normalizada, se realizó la sumatoria de cada una de sus columnas y cada sumatoria se divide por el número total de drivers que en este caso es

$n = 9$, obteniendo como resultado el vector de prioridad W_i (Ver **Tabla 5**), el cual constituye la solución del juicio de los expertos, al presentar cada una de las alternativas y un porcentaje de preferencia para cada una de ellas.

Tabla 5

Vector de prioridad calculado para cada driver

<i>Driver</i>	<i>W_i</i>	<i>%</i>
1	0.02730769	2.73%
4	0.07854002	7.85%
5	0.27729409	27.73%
6	0.06787442	6.79%
7	0.14532784	14.53%
8	0.05816928	5.82%
9	0.20483271	20.48%
10	0.04254914	4.25%
11	0.09810481	9.81%

Teniendo en cuenta el vector de priorización y su ponderación, la clasificación según el peso global de los drivers se muestra en la **Tabla 6**.

Tabla 6

Clasificación de importancia de los drivers priorizados por los empresarios según su peso global

<i>Driver</i>	<i>% de priorización</i>	<i>Ranking</i>
5. Compromiso de la dirección o accionistas	27.73%	1
9. Responsabilidad frente al consumidor	20.48%	2
7. Ventaja competitiva a través de nuevas oportunidades de negocio	14.53%	3
11. Reducción de consumo de materias primas y costo de eliminación de residuos	9.81%	4
4. Cooperación e integración con los socios de la cadena de suministro	7.85%	5
6. Sustentabilidad ecológica	6.79%	6
8. Ventaja competitiva por tener una marca verde	5.82%	7
10. Soluciones tecnológicas disponibles y aplicables en temas de Economía Circular	4.25%	8
1. Ley de responsabilidad extendida del productor para el sector textil	2.73%	9

Para validar el modelo es necesario calcular el Índice de Consistencia – CI - y la Razón de Consistencia – CR -. Estos dos índices permiten validar que los juicios sean consistentes y no haya contradicciones en los mismos (Riaño-Luna & Palomino-Leiva, 2015).

Se realiza el cálculo del $\lambda_{\text{máx}}$ (lambda máxima), la cual está definida por la suma ponderada resultante de la suma del vector N_j por el vector de prioridad W_i . El valor obtenido para $\lambda_{\text{máx}}$ es 9.921 con el cual se calcula el CI de las respuestas de los expertos. Se tiene que el índice de consistencia - CI es igual a 0.115.

Para el cálculo de la razón de consistencia, además del CI, se requiere el valor del Índice de Consistencia Aleatorio – IA, que para un $n = 9$ el valor es 1.45. Finalmente, se obtiene que la Razón de Consistencia – CR es de 0.0794 y dado que es inferior a 0.10, indica que los juicios están dentro de los límites recomendados y son consistentes según lo definido por Saaty (2006).

3.4.5 Análisis de los resultados

En la priorización, el orden de los drivers varía con respecto a los seleccionados por los empresarios, esto se debe a que el ranking mostrado en la tabla 5, está desarrollado desde el “deber ser” ya que incluye, no solo los seleccionados por los empresarios, sino también el consenso de los expertos en el Sector Textil, de Confección y Moda y en sostenibilidad.

Para los empresarios, la sustentabilidad ecológica tuvo la mayor importancia en la selección y el compromiso de la dirección se ubicaba en la tercera posición, pero en la priorización, el principal driver es el compromiso de la dirección y la sustentabilidad ecológica ocupó la sexta posición. Si bien, ambos hacen parte de la categoría de Gestión de la cadena de suministro y la filantropía, la responsabilidad y el interés de las empresas del Sector Textil, de Confección y Moda y sus equipos de trabajo es un driver dinamizador para la implementación de LI, es claro que ante la carencia de legislación regulatoria para la gestión de residuos textiles preconsumo para el sector, el compromiso de la dirección de las empresas ejerce un rol similar, desde la formulación de políticas corporativas, establecimiento de objetivos y estrategias claras hacia la sostenibilidad y buscando las fuentes de financiación, la diferencia está en que actúa desde la empresa hacia la cadena de suministro y no desde el gobierno hacia la empresa. Sin un gobierno, sea corporativo o es estatal que tome acciones concretas para enfrentar las problemáticas ambientales generadas por

los residuos sólidos textiles, no es posible implementar acciones en pro de la solución del problema.

En la selección de los principales drivers que arrojó la encuesta realizada a los empresarios, los pertenecientes a las categorías de gestión de cadena de suministro y mercado se intercalan en los seis primeros lugares, mientras que, en los drivers priorizados, los primeros seis consideran un balance entre la gestión de la cadena de suministro, el mercado y la economía. En este caso, si bien para los empresarios en la selección, los asociados a la economía no son muy relevantes, los resultados de la priorización indican que se debe tener un balance el cual se logra con un compromiso de la dirección como fundamento principal, seguido por la responsabilidad frente al consumidor ya que de sus decisiones y preferencias de compra depende la industria, por lo cual se debe ser transparente frente a las prácticas social y ambientalmente responsables implementadas por las empresas para la producción de los bienes y servicios ofrecidos, luego, desde la visión del negocio y la globalización, evaluar las nuevas oportunidades de negocios que permitan tener una ventaja competitiva a través de una correcta gestión de residuos sólidos textiles, además generando beneficios económicos al reducir consumo de materias primas y trabajando colaborativamente con los socios de la cadena de valor del sector reducir el riesgo reputacional, mejorando la eficiencia y la productividad y, teniendo la sustentabilidad ecológica interiorizada, facilitar su despliegue hacia cada uno de los partes interesadas.

Es así, como la priorización de los drivers les proporciona a las empresas del Sector Textil, de Confección y Moda colombiano, una hoja de ruta (ver **Tabla 7**) para la implementación de prácticas de LI desde la realidad actual del país y del sector.

Tabla 7

Hoja de ruta para la implementación de prácticas de Logística Inversa en el Sector Textil, de Confección y Moda Colombiano

Ranking	Driver	Acciones Estratégicas	Justificación
1	Compromiso de la dirección o accionistas	Definir objetivos, políticas y lineamientos asociados a la implementación de estrategias de Economía circular como la LI que se articulen con la Mega organizacional y que evidencien el compromiso de la empresa con el cuidado y conservación ambiental.	Para realizar cualquier implementación dentro de una empresa, la dirección o gerencia de la misma deben estar realmente convencidos de sus beneficios y comprometidos como responsables de guiar a la organización en una dirección que sea sostenible en el tiempo, de lo contrario, al ser los tomadores de decisiones y promotores en los equipos de trabajo, no le darán la suficiente relevancia a la incorporación de nuevas ideas ya que los resultados en estos temas no se inmediatos y llevan asociados una cultura organizacional para ser exitoso.
2	Responsabilidad frente al consumidor	<p>Reevaluar el suministro de información al consumidor de manera que esta sea útil para tomar decisiones de compra económicamente sensatas y ambientalmente responsables.</p> <p>Entregar de manera transparente y ética información real frente al impacto ambiental y social de los procesos e iniciativas de la empresa, los productos o servicios entregados, buscando la tranquilidad y satisfacción del consumidor y la promoción de las prácticas de LI.</p>	El cliente es quien consume los productos o servicios derivados de la actividad productiva de la empresa y está dispuesto a pagar por productos que estén alineados a su estilo de vida y a las realidades cambiantes del medio ambiente. Es por ello que, al ser la empresa responsable con los consumidores o usuarios, se genera una relación de confianza con la marca.
3	Ventaja competitiva a través de nuevas oportunidades de mercado	<p>Realizar vigilancia tecnológica que permita identificar oportunidades circulares en el mercado.</p> <p>Promover dentro de la organización el diseño de nuevos modelos de negocio sustentables en lo que articule la LI y generen mayor valor para la empresa.</p>	Una vez definido el norte hacia donde se quiere llevar la empresa en temas de responsabilidad tanto desde el eje ambiental y social, es importante también fortalecer el eje económico para que el proceso sea realmente sostenible. Es aquí donde la empresa tiene la posibilidad de incluir o desarrollar nuevos modelos de negocio circulares que se adapten a la realidad actual global.

Ranking	Driver	Acciones Estratégicas	Justificación
4	Reducción de consumo de materias primas y costo de eliminación de residuos	<p>Revisar y evaluar los procesos actuales, medir la situación actual, definir un plan de intervención con las posibles mejoras a implementar para disminuir el consumo de recursos y materia prima.</p> <p>Medir y cuantificar el problema de la generación de desperdicios o residuos, definir una meta alcanzable pero retadora, usar procesos de innovación para dar solución a la problemática e implementar prácticas de LI (las que impliquen el uso de recursos con los que ya se cuenta) para la disminución o su recuperación.</p>	<p>Dado que las organizaciones ya tienen procesos productivos en operación, se hace relevante realizar una revisión hacia el interior de la empresa para favorecer su eficiencia, la funcionalidad de los productos desarrollados, el bienestar de los colaboradores y el ahorro económico.</p>
5	Cooperación e integración con los socios de la cadena de suministro	<p>Realizar alianzas estratégicas con los socios de la cadena de suministro para lograr los objetivos propuestos en la Mega organizacional para la implementación de LI.</p> <p>Establecer un sistema de desarrollo y fortalecimiento de proveedores, enfocado al logro de objetivos comunes sostenibles y que promueva la implementación de prácticas de LI tanto en los procesos individuales como en el encadenamiento productivo.</p>	<p>Todo lo definido en las etapas anteriores es posible hacerse solo, pero con mayor dificultad que si se cuenta con aliados que compartan una misma visión de responsabilidad corporativa. Por lo cual, para aumentar las posibilidades de éxito de la implementación de la estrategia organizacional es importante el trabajo colaborativo con los proveedores o socios del encadenamiento productivo de manera que el impacto y los beneficios sean mayores en lo social, ambiental y económico y sostenibles en el tiempo.</p>
6	Sustentabilidad ecológica	<p>Establecer mesas de trabajo conjunto con la comunidad e involucrarla en el desarrollo sostenible del territorio que comparte con la empresa para la evaluación de los cambios, adaptaciones y límites del sistema ecológico.</p>	<p>El compromiso con el ambiente es muy importante y más cuando la actividad comercial afecta directamente a las comunidades aledañas y la biodiversidad ya sea por el consumo de recursos compartidos que pueden agotarse o contaminarse por dicha operación productiva. Lo anterior, se debe considerar al momento de tomar cualquier decisión corporativa, ya que la comunidad debe ser involucrada en el desarrollo sostenible del territorio que comparte con la</p>

Ranking	Driver	Acciones Estratégicas	Justificación
		Definir los procedimientos y prácticas a utilizar para la protección, gestión y recuperación del ecosistema debido a la intervención humana y empresarial articuladas con la LI.	empresa a través de la sensibilización y el trabajo conjunto para la evaluación de los cambios, adaptaciones y límites del sistema ecológico.
7	Ventaja competitiva por tener una marca verde	Diseñar una estrategia comunicacional y marketing verde que se alinee a las motivaciones del mercado objetivo, que entregue contenidos que ayuden a la transición de hábitos de consumo tradicionales a los ecológicamente responsables y que le dé al consumidor alternativas para el consumo y aprovechamiento responsable.	Una marca verde representa un verdadero compromiso y convicción en el bienestar ambiental, social y económico en el cual se incluyen las partes interesadas fundamentales para hacer esta estrategia sustentable como son los empleados, proveedores, clientes y la comunidad que va más allá de su visión y es coherente con su hacer. Para esto se deben garantizar procesos productivos limpios, eficientes, información verídica y transparente, responsabilidad social empresarial, con productos de calidad, diseñados para ser funcionalmente más eficientes y duraderos o fácilmente recuperados. Todo lo anterior le genera una ventaja injusta a la empresa frente a sus competidores y más en tiempos de presión ciudadana para la migración a modelos verdes y un mercado cada vez más exigente frente a estos temas.
8	Soluciones tecnológicas disponibles y aplicables en temas de economía circular	<p>Realizar búsquedas inteligentes de tecnologías aplicadas en el Sector Textil, confección y de moda que hagan los procesos y productos más eco amigables, que faciliten o potencialicen los procesos de LI y se debe evaluar la viabilidad técnica de implementación.</p> <p>Definir las condiciones para realizar la inversión y el tiempo de retorno de esta.</p> <p>Establecer un plan para la gestión del cambio en los colaboradores de la empresa e involucrarlos en transición a los nuevos modelos operativos en los que se incluyen las prácticas de logística</p>	Hasta este punto, las tecnologías duras disponibles no se habían sido mencionadas, primero es importante definir una estrategia clara y los socios claves para desplegarlas. La transición hacia nuevas tecnologías implica una sensibilización empresarial y una gestión para la resistencia al cambio. Sin embargo, el uso de tecnologías duras es necesario en los procesos industriales, de servicio y comercialización para avanzar hacia operaciones más limpias.

Ranking	Driver	Acciones Estratégicas	Justificación
		<p>inversa desde la sensibilización, conceptualización y contextualización.</p> <p>Formar al personal actual e identificar al personal idóneo para la operación o gestión de la tecnología.</p>	
9	Ley de responsabilidad extendida del productor	<p>Contribuir a la creación de las políticas públicas que rijan e impulse el sector con el modelo económico circular.</p> <p>Fomentar la creación de espacios de trabajo colaborativo empresarial de manera que se despliegue una estrategia sectorial que promueva la constitución de redes de Logística Inversa.</p>	<p>En países como Colombia, en el cual aún no hay una legislación definida de responsabilidad extendida del productor para el Sector Textil, de Confección y Moda, son las empresas las que desde su actuar, los desafíos e integraciones que favorecen la protección ambiental, el mercado y los esfuerzos para migrar a modelos operacionales más responsables y sustentables, deben dar los lineamientos para regular la actividad productiva y promover la integración de medidas ambientales eficientes.</p>

4 Discusión de resultados

En este apartado, se presenta una comparación desde las categorías establecidas y los driver estudiados y priorizados por los diferentes autores, en contraste con los resultados obtenidos en el desarrollo de esta investigación.

En la categoría legal, los resultados obtenidos muestran que, si bien algunos autores como: Akdoğan & Coşkun (2012), Bendersky (2015), Bouzon & Govindan (2015), Kirchherr et al. (2018), Mejía Salazar (2020), Gaviria (2021), De Aguiar Hugo et al. (2021) y Ososanmi et al. (2022) mencionan que los drivers más relevantes y con poder de influencia para la implementación de prácticas ambientales de LI dentro de la industria, son los concernientes con la legislación y la regulación, en el caso del Sector Textil, de Confección y Moda colombiano, específicamente del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, no es un driver de importancia a pesar de estar dentro de la priorización ocupando el último lugar. Por tanto, la participación e implementación de estrategias dirigidas a la sostenibilidad en el sector son realizadas por otros factores y no por el regulatorio. Esta condición se debe a que no hay leyes, ni normas claras en el país para la gestión de residuos textiles, ni se cuenta con una ley de responsabilidad extendida del productor para el sector. Actualmente, al sector solo lo rige la Resolución 1407 de 2018 enfocada en la Responsabilidad Extendida del Productor para la gestión de envases y embalajes en lo concerniente a residuos sólidos (Ruiz et al., 2021), por lo que no se tienen establecidas sanciones que generen pasivos ambientales por un indebido manejo de residuos textiles. Desde el punto de vista de la priorización, la ley de responsabilidad extendida del productor está en el último lugar y esto se debe a que independiente de que en este momento no haya una para la gestión de los residuos sólidos textiles, una vez establecida, esta dará los lineamientos regulatorios para mitigar la generación de residuos a través de prácticas empresariales social y ambientalmente responsables.

Otro driver articulador es el que involucra la tecnología como lo establecen Bouzon & Govindan (2015), Todeschini et al. (2017), Pal et al. (2019), Gaviria (2021) y Ostermann et al. (2021), donde se considera la disponibilidad de tecnologías para la gestión de información de la Logística Inversa, técnicas de ecodiseño y diseño para el medio ambiente y tecnologías de reciclaje y remanufactura. Este driver es considerado para los empresarios del Sector Textil, de Confección y Moda un driver a priorizar a pesar de ocupar los últimos lugares. Si bien la industria viene desarrollando algunas prácticas de Logística Inversa, esas aún son muy incipientes y a pesar de

que el capital humano de esta industria cuenta con una formación empírica y técnica, se debe preparar a los colaboradores del sector para la transición a este tipo de estrategias sostenibles para que la incorporación de la tecnología sea exitosa.

En cuanto a la categoría económica, si bien los autores Akdoğan & Coşkun (2012), Bendersky (2015), Gaviria (2021), De Aguiar Hugo et al. (2021) y Ososanmi et al. (2022) consideran que los beneficios económicos son drivers para el sector industrial, sin embargo, los resultados indican que en cuanto a los drivers económicos, solo la reducción de consumo de materias primas es prioritario ocupando la posición cuatro, y esto se debe a que este es uno de los costos directos más representativos para la industria los cuales se han ido incrementando debido a la Pandemia de COVID-19 y al conflicto bélico entre Rusia y Ucrania. La generación de beneficios a través de la reducción de consumo de materias primas trasciende las barreras de lo ambiental y puede generar un sector mucho más eficiente y productivo.

En la categoría Gestión de la cadena de suministro aparecen los drivers asociados al agente motivador interno, como lo expone Ostermann et al. (2021), es la responsabilidad social corporativa por parte de Schwalb (2011b), Gómez Montoya et al. (2012), Bendersky (2015), Bustamante (2019) y Vazquez (2021), las relaciones organizativas (López Parada, 2010) y, los beneficios o afectaciones para el negocio (Morales et al., 2018). Donde se hace absolutamente claro que, la dirección y socios de las empresas deben tener convicciones y conocimiento claro y un fuerte compromiso para movilizar la implementación de estrategias de Economía Circular como el análisis del ciclo de vida del producto o la LI, desplegando una cultura organizacional direccionada estratégicamente por la cima de la organización no solo hacia los cargos más operativos, sino también a lo largo de la cadena de valor, incluyendo proveedores y clientes. Lo anterior, se articula y converge con la priorización obtenida por estos dos drivers, ya que el Sector Textil, de Confección y Moda necesita el compromiso y la definición de metas claras hacia la sostenibilidad y la incorporación de prácticas de LI, entendiéndose que para que haya un compromiso de la dirección, este debe estar articulado con una condición filantrópica y de preocupación por la sustentabilidad ambiental, siendo dos drivers que van de la mano y promueven la conciencia empresarial y ciudadana al cuidado de los recursos naturales y la biodiversidad. Adicionalmente, una organización o empresa puede sufrir riesgos reputacionales por la actuación de sus proveedores y en el caso particular de la Industria Textil, de Confección y Moda, el control sobre los proveedores se hace cada vez más difícil por la globalización, sin embargo, como la mayoría

de las empresas encuestadas tienen operación local o nacional, facilita la coordinación e integración de las cadenas de suministro para establecer retos enfocados a la gestión efectiva de residuos, especialmente en el Sector Textil. Por todo esto, los tres drivers asociados a la categoría de Gestión de la cadena de suministro se encuentran dentro de la priorización para el Sector textil, confección y moda en Colombia, ocupando los lugares uno (1), cinco (5) y seis (6) respectivamente.

Desde la priorización, la categoría de mercado también cuenta con sus tres drivers asociados en la priorización, entendiéndose que el más importante de ellos es la responsabilidad frente al consumidor y es aquí donde convergen los resultados con las consideraciones de los autores que enfocan sus trabajos a las interacciones con los partes interesadas, los agentes motivadores externos, la responsabilidad social corporativa y la ética (Mejía Salazar, 2020), (Ostermann et al., 2021) y (Vazquez, 2021). Si bien las ventajas competitivas por nuevos modelos de negocio y por tener una marca verde generan más que beneficios económicos, entre los cuales están los reputacionales, el foco de las empresas es su cliente, el consumidor final y la empresa se debe a él. El consumidor es quien define si la empresa tiene una ventaja competitiva al alinear con sus convicciones personales frente a la sostenibilidad con el comportamiento social y ambientalmente responsable de la empresa.

5 Conclusiones y trabajos futuros

La taxonomía definida permitió agrupar los 14 drivers identificados en la literatura en cinco categorías: la legal, la gestión de la cadena de suministro, la de mercado, la de tecnología y la de economía, las cuales aplicaban al contexto actual del Sector Textil, de Confección y Moda colombiano independiente de si su mercado era local, nacional o internacional. Si bien, diferentes autores categorizaron los drivers bajo criterios distintos, estas cinco aristas o categorías utilizadas en el presente trabajo agruparon los principales factores que le hacen sentido a las economías emergentes, especialmente en América Latina.

La recolección de información permitió tener datos reales y actuales de los tomadores de decisiones de las organizaciones y tener un contexto del Sector Textil, de Confección y Moda del país y la caracterización de las prácticas de LI implementadas y aplicadas dentro de las empresas pertenecientes a este sector económico. Esto fue importante no solo para validar la información de entrada al modelo, sino también para validar las hipótesis inicialmente planteadas, las cuales dan insumos para la definición de investigaciones futuras.

Por su parte, desde la selección de los principales drivers, la información entregada por los empresarios fue muy valiosa para entender las principales motivaciones del Sector Textil, de Confección y Moda para la implementación de las prácticas de LI, ya que, de los 14 originalmente identificados en la literatura, nueve (9) de ellos distaban de los otros cinco. Estos nueve (9) drivers, incluyen las 5 categorías, pero en diferente cantidad por grupo, teniendo la gestión de la cadena de suministro y el mercado con tres cada una. Lo que fue una sorpresa ya que se esperaba que los asociados a la economía fueran de los más representativos dentro de esta selección.

Los drivers más relevantes para los expertos en Economía Circular y Logística Inversa del Sector Textil, de Confección y Moda, son los asociados a las categorías de Gestión de la Cadena de Suministro, Mercado y Economía, siendo los tres principales: el Compromiso de la dirección, la Responsabilidad frente al consumidor y la Ventaja competitiva por nuevas oportunidades de negocio. Por lo cual, la decisión y convencimiento de los directores de las empresas de este sector son determinantes a la hora de migrar a modelos productivos sostenibles, sobreponiéndose a las regulaciones y consideraciones legales, haciendo parte de la estrategia empresarial el sentido ambiental desde la convicción y no desde la obligatoriedad determinada por instancias gubernamentales.

A pesar de que el Sector Textil, de Confección y Moda en Colombia tiene una importante participación en la industria manufacturera y en el desarrollo económico del país, aún no se cuenta con una regulación clara para las empresas de este sector en cuanto al manejo de residuos sólidos textiles generados ni en el preconsumo ni en el posconsumo.

Tampoco en el tema de incentivos económicos, ni mecanismos de financiación para estas iniciativas. Si bien se vienen desarrollando acciones dentro del sector enfocadas a la Economía Circular y particularmente a la Logística Inversa, estas aún son muy empíricas e incipientes y nacen del mismo interés de los empresarios por aportar soluciones a las problemáticas generadas por la generación de residuos sólidos textiles dentro del proceso productivo. Sin embargo, el trabajo colaborativo de la empresa extendida (cadenas de proveeduría) todavía tiene muchas oportunidades y se debe iniciar con un estudio de oferta y demanda de los residuos textiles e incentivar nuevos modelos de negocio que permitan la recuperación y tratamiento de estos para cerrar el ciclo de industria o ser insumo para otras y diseñar una red de Logística Inversa sectorial.

Con la priorización de los drivers de LI para el Sector Textil, de Confección y Moda colombiano, se definió una hoja de ruta a ser considerada por los empresarios del sector a la hora de realizar una implementación de estas prácticas de manera sostenible, perdurable y replicable a otras aristas como la social:

- 1. Compromiso de la dirección o accionistas:** lo primero es que haya un compromiso auténtico desde la dirección y se despliegue por toda la organización. Esto debe ir acompañado con la definición de la estrategia organizacional en la cual se incluyan políticas y lineamientos asociados a la incorporación de economía circular y prácticas de logística Inversa.
- 2. Responsabilidad frente al consumidor:** El cliente es quien consume los productos o servicios derivados de la actividad productiva de la empresa, por lo que se hace necesaria la transparencia y veracidad de la información suministrada a los clientes frente a los productos o servicios entregados, buscando su satisfacción y generando una relación de confianza con la marca.
- 3. Ventaja competitiva a través de nuevas oportunidades de mercado:** Una vez definido el norte hacia donde se quiere llevar la empresa en temas de responsabilidad tanto desde el eje ambiental y social, es importante también fortalecer el eje económico para que el proceso sea realmente sostenible. Es aquí donde la empresa tiene la posibilidad de incluir o desarrollar

nuevos modelos de negocio circulares como parte del mega organizacional con los cuales se incursione en nuevos mercados y se permitan la generación de valor para la empresa a través de la LI.

- 4. Reducción de consumo de materias primas y costo de eliminación de residuos:** Dado que las empresas ya tienen procesos productivos en operación, se hace relevante realizar una revisión en los procesos y evaluar las posibles mejoras que permita la disminución de consumos, a través de la innovación, disminuir la generación de residuos y con LI hacer una recuperación eficiente de los mismo para alimentar el proceso. Lo anterior favorece la eficiencia de la empresa, la funcionalidad de los productos desarrollados, el bienestar de los colaboradores y el ahorro económico.
- 5. Cooperación e integración con los socios de la cadena de suministro:** Todo lo definido en las etapas anteriores es posible hacerse solo, pero con mayor dificultad que si se cuenta con aliados que compartan una misma visión de responsabilidad corporativa. Por lo cual, para aumentar las posibilidades de éxito de la implementación de la estrategia organizacional es importante el trabajo colaborativo con los proveedores o socios del encadenamiento productivo de manera que el impacto y los beneficios sean mayores en loa social, ambiental y económico y sostenibles en el tiempo.
- 6. Sustentabilidad ecológica:** El compromiso con el ambiente es muy importante y más cuando la actividad comercial afecta directamente a las comunidades aledañas y la biodiversidad ya sea por el consumo de recursos compartidos que pueden agotarse o contaminarse por dicha operación productiva. Lo anterior, se debe considerar al momento de tomar cualquier decisión corporativa, ya que la comunidad debe ser involucrada en el desarrollo sostenible del territorio que comparte con la empresa a través de la sensibilización y el trabajo conjunto para la evaluación de los cambios, adaptaciones y límites del sistema ecológico y definir los procedimientos para la protección, gestión y recuperación del ecosistema debido a la intervención humana y empresarial.
- 7. Ventaja competitiva por tener una marca verde:** Una marca verde representa un verdadero compromiso y convicción en el bienestar ambiental, social y económico en el cual se incluyen las partes interesadas fundamentales para hacer esta estrategia sustentable como son los empleados, proveedores, clientes y la comunidad que va más allá de su visión y es coherente con su hacer. Para esto se deben garantizar procesos productivos limpios, eficientes,

información verídica y transparente, responsabilidad social empresarial, con productos de calidad, diseñados para ser funcionalmente más eficientes y duraderos o fácilmente recuperados. Todo lo anterior le genera una ventaja injusta a la empresa frente a sus competidores y más en tiempos de presión ciudadana para la migración a modelos verdes y un mercado cada vez más exigente frente a estos temas.

- 8. Soluciones tecnológicas disponibles y aplicables en temas de Economía Circular:** Hasta este punto, las tecnologías duras disponibles no se habían sido mencionadas, primero es importante definir una estrategia clara y los socios claves para desplegarlas. Para adoptar las tecnologías duras, es indispensable identificar cuales se adaptan a las condiciones actuales del país, del sector, el encadenamiento productivo o la empresa particular, contar con el recurso económico para adquirir la tecnología, preparar a los colaboradores para la incorporación de la tecnología en el proceso y contar con personal idóneo para gestionar u operar la tecnología.
- 9. Ley de responsabilidad extendida del productor:** En países como Colombia, en el cual aún no hay una legislación definida de responsabilidad extendida del productor para el Sector Textil, de Confección y Moda, son las empresas las que desde su actuar, los desafíos e integraciones que favorecen la protección ambiental, el mercado y los esfuerzos para migrar a modelos operacionales más responsables y sustentables, deben contribuir a la creación de las políticas públicas que rijan e impulse el sector con el modelo económico circular.

Para futuras investigaciones, algunas pueden estar enfocadas en cómo definir mecanismos regulatorios adecuados para una correcta gestión de residuos sólidos textiles preconsumo e incentivar la implementación de alternativas tecnológicas innovadores que permitan la reducción o eliminación de la generación de estos desperdicios en cada unidad productiva. En el caso de los residuos sólidos textiles posconsumo, también se puede estudiar los motivadores de los consumidores finales colombianos para articularse a las diferentes prácticas de Logística Inversa e identificar cuáles son los beneficios esperados por parte de ellos para masificar la estrategia ciudadana, además de evaluar posibles modelos de innovación transformativa enfocados a la recolección y recuperación de productos textiles al final de su vida útil. También, es necesario evaluar el apoyo logístico y el desarrollo de modelos de redes de flujo inverso, un análisis de la demanda y la oferta de residuos textiles y los factores críticos para garantizar la viabilidad del negocio. La identificación de posibles incentivos de mercado para dinamizar la Logística Inversa

dentro de las industrias y la definición de incentivos tributarios y políticas diferenciadas para los residuos preconsumo y posconsumo, son otras posibilidades de trabajar a futuro.

Referencias

- Abdullatif Bukhari, M. (2018). *Reverse Logistics Network Design in Circular Economy Promoting Sustainable Collection and Reuse for Post-consumer Textile and Clothing*. 0, 187. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=255679>
- Abdulrahman, M. D., Gunasekaran, A., & Subramanian, N. (2014). Critical barriers in implementing reverse logistics in the Chinese manufacturing sectors. *International Journal of Production Economics*, 147(PART B), 460–471. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.08.003>
- Abuchaibe, D. (2019). Aprovechamiento y transformación de residuos textiles para el desarrollo de accesorios complementarios de moda. *Ayañ*, 8(5), 55.
- Agrawal, S., Singh, R. K., & Murtaza, Q. (2015). A literature review and perspectives in reverse logistics. *Resources, Conservation and Recycling*, 97, 76–92. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.02.009>
- Akdoğan, M. Ş., & Coşkun, A. (2012). Drivers of Reverse Logistics Activities: An Empirical Investigation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 58, 1640–1649. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.1130>
- Alberta, G. of. (2016). *At a Glance*. 12(3).
- Arroyo Morocho, F. R. (2018). La Economía Circular Como Factor De Desarrollo Sustentable Del Sector Productivo. *INNOVA Research Journal*, 3(12), 78–98. <https://doi.org/10.33890/innova.v3.n12.2018.786>
- Association of Secondary Materials and Recycled Textiles (SMART). (2012). *Clothing Collection Bins: An Equitable Regulatory Response*. 1–5. <http://www.epa.gov/osw/conserve/materials/textiles.htm>
- Balli, B. (2011). *La Logística Reversa o Inversa, Aporte al Control de Devoluciones y Residuos en la Gestión de la Cadena de Abastecimiento*. 1–12.
- Baruque-Ramos, J., Amaral, M. C., Laktim, M. C., Santos, H. N., Araujo, F. B., & Zonatti, W. F. (2017). Social and economic importance of textile reuse and recycling in Brazil. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 254(19). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/254/19/192003>
- Bayona Bonilla, M. E., Ojeda Acosta, A., & García Machado, W. (2019). *Informe Sectorial de la Actividad de Aprovechamiento 2018*. 115. https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Publicaciones/Publicaciones/2020/Ene/informe_sectorial_aprovechamiento_2018.pdf

- Bendersky, E. D. (2015). *La logística inversa desde la óptica del desarrollo sostenible y la responsabilidad social empresarial*. 1–265.
- Bocken, J. M. A. S. E. L. C. M. de R. N. M. P. (2006). *Well dressed? The present and future sustainability of clothing and Technical annex*. November, 68.
- Bouzon, M., & Govindan, K. (2015). Reverse Logistics as a Sustainable Supply Chain Practice for the Fashion Industry: An Analysis of Drivers and the Brazilian Case. In T. Choi & E. Cheng (Eds.), *Sustainable Fashion Supply Chain Management: From Sourcing to Retailing* (pp. 85–104). Springer Series in Supply Chain Management. https://doi.org/10.1007/978-3-319-12703-3_6
- Bukhari, M. A., Carrasco-Gallego, R., & Ponce-Cueto, E. (2018). Developing a national programme for textiles and clothing recovery. *Waste Management and Research*, 36(4), 321–331. <https://doi.org/10.1177/0734242X18759190>
- Bustamante, M. A. (2019). *CULTURA ORGANIZACIONAL Y SU INFLUENCIA EN LA RESPONSABILIDAD SOCIAL*.
- Caravedo, B. (2011). El Papel de la Sociedad Civil en la Responsabilidad Empresarial. In A. Vives & E. Peinado-Vara (Eds.), *La Responsabilidad Social de la empresa en América Latina* (pp. 111–125).
- Carrera, E., & Casas, X. (2019). *Retos y oportunidades del reciclaje textil*. <https://www.upc.edu/intexter/ca/jornada-industria-textil-sostenibilidad/documentos-1/1Retosyoportunidadesdelreciclajetextil.pdf>
- Castro, V. K. (2018). Manejo de residuos sólidos del sector textil en Colombia basado en el modelo de economía circular. *Banco de La República de Colombia*, «Banco de La República de Colombia,» [En Línea]. Available: <Http://Www.Banrep.Gov.Co/Es/Pib>. [Último Acceso: 2018]. <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/20378>
- Cavallin, A., Rossit, D. G., Herrán Symonds, V., Rossit, D. A., & Frutos, M. (2020). Application of a methodology to design a municipal waste pre-collection network in real scenarios. *Waste Management and Research*. <https://doi.org/10.1177/0734242X19894630>
- Chow, P.-S., & Li, C. K. Y. (2018). *Towards Closed-Loop Fashion Supply Chains—Reflections from Retailer-Facilitated Used Apparel Collection Programs*. https://doi.org/10.1007/978-981-10-7007-5_13
- Congreso de Colombia. (2020). Gaceta del congreso: INFORME DE PONENCIA PARA SEGUNDO DEBATE AL PROYECTO DE LEY NÚMERO 116 DE 2020 CÁMARA por medio de la cual se incentiva el reciclaje mediante la instalación y uso de Estaciones de Recarga Verde en todo el territorio nacional. In *Imprenta Nacional de Colombia* (Issue 116).
- Congreso de Colombia. (2022). *INFORME DE PONENCIA PARA PRIMER DEBATE AL PROYECTO DE LEY No. 218 de 2022 CÁMARA “Por medio de la cual se crea el sistema de*

gestión integral de residuos textiles para grandes empresas productoras o comercializadoras de textil” (Vol. 33, Issue 1).

de Aguiar Hugo, A., de Nadae, J., & Lima, R. da S. (2021). Can fashion be circular? A literature review on circular economy barriers, drivers, and practices in the fashion industry’s productive chain. *Sustainability (Switzerland)*, 13(21). <https://doi.org/10.3390/su132112246>

Dev, N. K., Shankar, R., & Swami, S. (2020). Diffusion of green products in industry 4.0: Reverse logistics issues during design of inventory and production planning system. *International Journal of Production Economics*, 223(December 2017), 107519. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.107519>

Ellen MacArthur Foundation. (2014). *Hacia una Economía Circular - Resumen Ejecutivo*. 9. https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/languages/EMF_Spanish_exec_pages-Revise.pdf

Ellen Macarthur Foundation, M. & C. (2012). Hacia Una Economía Circular. *Fundación Ellen MacArthur*, 22. https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive_summary_SP.pdf

Flórez Calderón, L. Á., Toro Ocampo, E. M., & Granada Echeverry, M. (2012). Diseño de redes de logística inversa: Una revisión del estado del arte y aplicación práctica. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 22(2), 153. <https://doi.org/10.18359/rcin.424>

Fundación para la Economía Circular. (2015). *Bases para un nuevo enfoque: el concepto Multi-R: Estudio de Base 4. Análisis de la recogida y gestión del flujo de residuos de origen textil*. 112. http://economiecircular.org/DOCUMENTACION/Publicaciones/Multiparticipantes/20151209_EB4_Recogida_y_gestion_de_residuos_textiles.pdf

FUNDES, & Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2003). *Guía de Buenas Prácticas para el Sector Textiles*.

Gaviria, L. L. (2021). Estrategia de economía circular para incrementar la competitividad de la industria de la moda. *Repository.Javeriana.Edu.Co*. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/59213>

Gisbert, I. M. (2015). *Ecodiseño en el Sector Textil Ecodiseño en el Sector Textil*. 1–16.

Gobierno de Colombia. (2017). *Portal Minvivienda Aprovechamiento*. <http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-agua/gestioninstitucional/gestion-de-residuos-solidos/aprovechamiento>

Gómez, M. O. (2011). Los Medios De Comunicación. In A. Vives & E. Peinado-Vara (Eds.), *La Responsabilidad Social de la empresa en América Latina* (pp. 185–202). <https://doi.org/10.2307/j.ctv3dnrm7.19>

- Gómez Montoya, R. A., Correa Espinal, A. A., & Vásquez Herrera, L. S. (2012). Logística Inversa, Un Enfoque Con Responsabilidad Social Empresarial. *Criterio Libre*, 10(16), 143. <https://doi.org/10.18041/1900-0642/criteriolibre.16.1167>
- Gutiérrez, R. (2011). Normas internacionales y políticas públicas. In A. Vives & E. Peinado-Vara (Eds.), *La Responsabilidad Social de la empresa en América Latina* (pp. 125–142).
- Huerta Herrera, A. P., & Irrazabal Carbajal, D. A. (2019). *Análisis De La Economía Circular Aplicada a La Industria Textil Para La Fabricación De Textiles a Partir De Residuos Textiles Pre Y Post Consumo*. 51(1), 51.
- Jia, F., Yin, S., Chen, L., & Chen, X. (2020). The circular economy in the textile and apparel industry: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 259, 120728. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120728>
- Kirchherr, J., Piscicelli, L., Bour, R., Kostense-Smit, E., Muller, J., Huibrechtse-Truijens, A., & Hekkert, M. (2018). Barriers to the Circular Economy: Evidence From the European Union (EU). *Ecological Economics*, 150(April), 264–272. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.04.028>
- Leal Filho, W., Ellams, D., Han, S., Tyler, D., Boiten, V. J., Paco, A., Moora, H., & Balogun, A. L. (2019). A review of the socio-economic advantages of textile recycling. *Journal of Cleaner Production*, 218, 10–20. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.210>
- López Parada, J. (2010). *Incorporación de la Logística Inversa en la Cadena de Suministros y su influencia en la estructura organizativa de las empresas* [Universitat de Barcelona]. <https://doi.org/http://hdl.handle.net/10803/1493>
- Lorek, S., & Spangenberg, J. H. (2014). Sustainable consumption within a sustainable economy - Beyond green growth and green economies. *Journal of Cleaner Production*, 63, 33–44. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.08.045>
- Mejía Salazar, I. S. (2020). *La integración con partes interesadas externas y su relación con la implementación de prácticas sostenibles innovadoras en cadenas de suministro de pymes colombianas*.
- Morales, C. F., Cruz, N. J., Payares, Á., & Torres, O. M. (2018). The management of inverse logistics as an essential strategy in the growth of the companies of the plastic subsector in Bogotá. *Ean Universidad*.
- Morató et al. (2017). *Situación y Evolución De La Economía Circular En España*. <http://cotec.es/media/informe-CotecISBN-1.pdf>
- Ososanmi, A. O., Ojo, L. D., Ogundimu, O. E., & Oke, A. E. (2022). Drivers of green supply chain management: a close-up study. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(10),

- Schwalb, M. M. (2011a). La responsabilidad de la empresa ante los consumidores. In A. Vives & E. Peinado-Vara (Eds.), *La Responsabilidad Social de la empresa en América Latina* (pp. 87–110). https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5383/La_responsabilidad_social_de_la_empresa_en_América_Latina_.pdf?sequence=1
- Schwalb, M. M. (2011b). La Responsabilidad de la Empresa frente a los Consumidores. In A. Vives & E. Peinado-Vara (Eds.), *La Responsabilidad Social de la empresa en América Latina* (p. 468). <https://cales.com.ar/que-es-la-responsabilidad-afectiva-concepto/%0Ahttps://link-gale-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/apps/doc/CX3004200043/GVRL?u=unad&sid=bookmark-GVRL&xid=dd343c3b>
- Shirvanimoghaddam, K., Motamed, B., Ramakrishna, S., & Naebe, M. (2020). Death by waste: Fashion and textile circular economy case. *Science of the Total Environment*, 718, 137317. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137317>
- Todeschini, B. V., Cortimiglia, M. N., Callegaro-de-Menezes, D., & Ghezzi, A. (2017). Innovative and sustainable business models in the fashion industry: Entrepreneurial drivers, opportunities, and challenges. *Business Horizons*, 60(6), 759–770. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2017.07.003>
- Vazquez, I. (2021). *Gestión de la sostenibilidad y la RSC en la cadena de suministro del Sector Textil: Revisión Bibliográfica e Investigación*.
- Vega Mora, L. (2015). *Programa Integral De Gestión Ambiental Sectorial-Pgas Subsector Textil*. 338,127. http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello_ambiental_colombiano/PGAS_Textil_final_.pdf