

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Carrera de Ingeniería Industrial



REVISIÓN DE LA LITERATURA DE LA LOGÍSTICA INVERSA

Trabajo de investigación para optar el grado académico de bachiller en
Ingeniería Industrial

Andrea Mireille Ocio Guevara

Código 20161015

Asesor

Alex Antonio Vidal Paredes

Lima – Perú
Marzo de 2021



**REVIEW OF THE REVERSE LOGISTICS
LITERATURE**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	V
ABSTRACT.....	VI
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LA LITERATURA	2
1.1 Management of the reverse supply chain in household appliances: challenges and opportunities.....	2
1.2 A review of reverse logistics and closed-loop supply chains: a Journal of Cleaner Production focus.....	5
1.3 Design of a reverse logistics chain for a circular economy business model.....	7
1.4 Identification and analysis of reverse logistics barriers using fuzzy Delphi method and AHP.....	10
1.5 Gestión sostenible de la cadena de suministro: marco y nuevas direcciones de investigación	12
CAPÍTULO III: APORTES DEL GRUPO A LA LITERATURA.....	14
CONCLUSIONES	16
REFERENCIAS.....	17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Diagrama General de la Cadena de Suministro Inversa.....	4
Figura 2.2 Cadena de Suministro de Circuito Cerrado.....	5
Figura 2.3 Representante del Modelo Matemático.....	9



RESUMEN

El presente artículo de investigación corresponde una profunda investigación de diversos artículos sobre la logística inversa de investigadores de diversos países, como Cuba, Dinamarca, Irán, Brasil, entre otros. Se detallan sus ventajas, desventajas, así como su evolución en el tiempo.

La percepción que se tiene desde el punto de vista de las empresas y los clientes. Asimismo, cómo se relaciona con otros conceptos como la sostenibilidad, cadena de suministro cerrada, responsabilidad social, economía circular, gestión sostenible, ciclo de vida de producto, valor a la gestión, entre otros.

Se menciona también ciertas estrategias de reuso, refabricación, reciclaje, reparación y desecho. Finalmente, su visión a futuro en países de primer mundo y tercer mundo y cómo manejarla para que se cuente con beneficios y una buena percepción por parte del cliente.

Palabras clave: Logística inversa, Economía circular, Valor residual de productos, Gestión sostenible, Cadena de suministro cerrada, Responsabilidad social corporativa, Ciclo de vida de producto.

ABSTRACT

The present research article corresponds to an in-depth investigation of several articles on reverse logistics by researchers from different countries, such as Cuba, Denmark, Iran, Brazil, among others.

Its advantages, disadvantages, as well as its evolution over time are detailed. The perception from the point of view of companies and customers. Also, how it is related to other concepts such as sustainability, closed supply chain, social responsibility, circular economy, sustainable management, product life cycle, value to management, among others.

It also mentions certain reuse, remanufacturing, recycling, repair, and disposal strategies. Finally, its vision for the future in first and third world countries and how to manage it in order to have benefits and a good perception from customers.

keywords: Reverse logistics, Circular economy, Residual value of products, Sustainable management, Closed-loop supply chain, Corporate social responsibility, End-of-life product.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

El crecimiento de residuos en general de los últimos 40 años ha aumentado exponencialmente debido a la industrialización, según informes del Banco Mundial (2018), si no se adoptan medidas urgentes para la gestión de desechos en el año 2050 los niveles de desechos tendrán un incremento del 70% con respecto a los niveles actuales. El director del banco mundial, Sameh Wahba afirma que “La gestión inadecuada de los desechos está produciendo la contaminación de los océanos del mundo, obstruyendo los drenajes y causando inundaciones, transmitiendo enfermedades, aumentando las afecciones respiratorias por causa de la quema, perjudicando a los animales que consumen desperdicios, y afectando el desarrollo económico, por ejemplo, al perjudicar el turismo”.

A raíz de solucionar el problema de la contaminación y que el medio ambiente sea sostenible se crea la logística inversa, el cual es definida como operaciones relacionadas con la reutilización de productos y materiales incluyendo todas las actividades logísticas de recolección, desensamblaje y proceso de materiales, productos usados, y/o sus partes, para asegurar una recuperación ecológica sostenida. (REVLOG, 2020). Además, la logística inversa ayuda a las empresas a disminuir la inversión en recursos, mejora la satisfacción del cliente final al permitirle hacer las devoluciones y reduce costos de almacenamiento y distribución

El objetivo de la siguiente investigación es realizar una revisión sistemática de la literatura de la logística inversa y ver cómo se está aplicando este nuevo concepto en las industrias mostrando las ventajas y desventajas al diseñar e implementar este tipo de logística. Por último, se buscará determinar cuáles son las herramientas que se utilizan para diseñar un sistema óptimo de logística inversa.

CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LA LITERATURA

A continuación, se presentan los papers a tomar en cuenta en el presente trabajo de investigación para obtener información sobre la logística inversa y proporcionar una visión apropiada a los lectores sobre ella para investigaciones futuras.

1.1 Management of the reverse supply chain in household appliances: challenges and opportunities

El artículo propuesto tiene como objetivo revisar la cadena de suministro inversa en electrodomésticos y analizar sus posibilidades de implementación, así como los retos y dificultades.

La producción, así como el reciclaje se concluyó que tiene un impacto de forma directa hacia las economías, beneficios sociales y la conservación del medio ambiente. Es por ello que algunos autores relacionan con dimensiones de la sostenibilidad, sin embargo, la mayoría proponen estrategias operacionales.

Hevia (2008); y Mar & García (2015), añaden a esta conceptualización, una mirada desde la cadena de suministro, reforzando las perspectivas integradoras y de contribución al cuidado ambiental;

Cobra de vital importancia el valor residual como categoría que favorece procesos de sostenibilidad económica, ambiental y social, y estas serán tomadas en cuenta estos condicionamientos, así como de producción, tecnológicos y de recursos humanos, este enfoque es poco desarrollado, menos frecuente, aunque imperativo.

Una revisión de Feitó Cespón (2011) al valorar varios conceptos (La Londe, 1994; Lambet, 1996; y Christopher, 2000, entre otros) concluye que:

Logística es el proceso de gestionar los flujos material e informativo de materias primas, inventario en proceso, productos acabados, servicios y residuales desde el proveedor hasta el cliente, transitando por las etapas de gestión de aprovisionamientos, producción, distribución física y de los residuales. (Cevallos Muñoz, O., Alcócer Quinteros, P., & Abreu Ledón, R., 2019, p.451)

Se tendrá como método de indagación la formulación de un modelo multiobjetivo que contemple las tres dimensiones. Se prefiere un posicionamiento teórico que asume la logística inversa como un proceso que incluye la planificación, implementación y control de los flujos de los productos, la información, y de los “desechos” con el propósito de agregar valor a la toda la gestión, se ubican acciones como:

1. Reúso, reventa o redistribución
2. Procesamiento
3. Reciclaje de las piezas de productos, materiales de empaque y contenedores reutilizables
4. Eliminación de los productos (Cevallos Muñoz, O., Alcócer Quinteros, P., & Abreu Ledón, R., 2019, p.452)

Los resultados de la metodología no vienen de acciones independientes de empresas, organizaciones o grupos de personas que se dedican a una sola actividad en específica, sino un marco normativo que incluye todas estas fases en conjunto que participen en las estrategias del sector industrial y comercial.

Grupos funcionales:

- Red de talleres de servicios en productos de fin de uso de línea blanca
- Los recicladores de chatarra, donde algunos poseen equipos de mínima tecnología
- Recolectores de materia primas “deambulantes” (Cevallos Muñoz, O., Alcócer Quinteros, P., & Abreu Ledón, R., 2019, p.452)

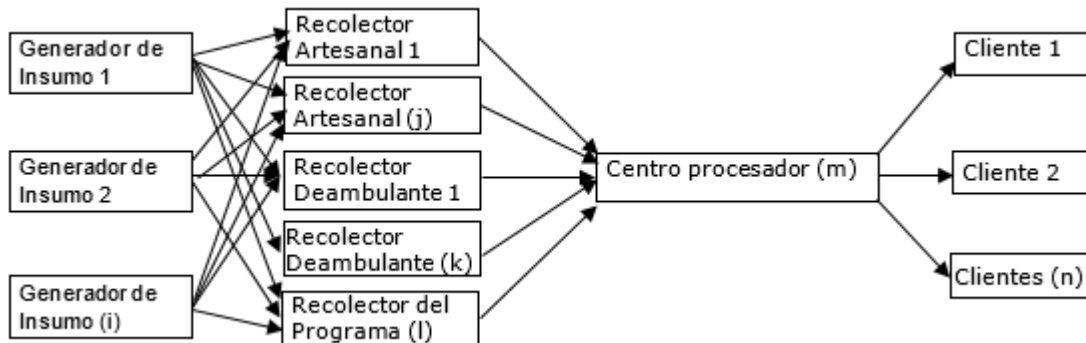
Se ofrece un modelo matemático como alternativa de medición de la sostenibilidad, este es una representación aproximada de la realidad, pero está en la capacidad de describir cómo funciona; así mismo define también una serie de supuestos

De acuerdo con Feitó Cespón (2016):

En la organización del flujo de los p materiales diferentes, de la cantidad Qp , la ubicación de las instalaciones, la cantidad de viajes y tipo de medios de transporte necesarios, y adaptando al proceso de la cadena de suministro inversa de refrigeradores, se definen los conjuntos, variables de decisión, parámetros, funciones objetivo y restricciones del modelo multiobjetivo que se utilizará para la cadena de suministro inversa. (p.453)

Figura 0.1

Diagrama General de la Cadena de Suministro Inversa



Nota. De “Gestión de la cadena de suministro inversa en electrodoméstico en fin de uso: retos y oportunidades, 2019”, por Cevalloz Muñoz, O., Alcócer Quinteros, P., & Abreu Ledón, R. *Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos*, 4, p.452. (<http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>)

Se asume que todas las variables que representan los flujos son continuas con valores positivos. Para efectos de optimización se recurrirá el método de frontera de Pareto.

Entre las principales dificultades para la recuperación de electrodomésticos se encuentran:

- Altos consumos de combustible, recursos y servicios,
- como agua y electricidad.
- Altos niveles de consumo de sustancias
- Elevados niveles de emisiones al aire de: malos olores, polvo, monóxido de carbono (CO), cloruro de hidrógeno (HCl), SO_x, NO_x,
- Incremento del nivel de pH del agua y contaminación al agua con sustancias nocivas
- Insuficientes niveles de aprovechamiento de materiales recuperables tales como metales ferrosos y no ferrosos y otros.
- Altos costos de transportación, almacenamiento y procesamiento de los materiales.
- Pérdidas económicas por no aprovechar la materia prima disponible.
- No aprovechó las oportunidades de empleo que genera la cadena.
- Bajos niveles de ingreso para los trabajadores.

- Bajos niveles de satisfacción de la industria y de la comunidad con el funcionamiento de la cadena.

Constituyen una barrera para garantizar la sostenibilidad de la cadena logística asociada a la recuperación del valor residual de los electrodomésticos, una adecuada gestión de la cadena de suministro inversa representa la capacidad de recuperar parte de la inversión para producir el bien en cuestión.

La utilidad práctica del modelo multiobjetivo propuesto plantea la posibilidad de ser replicado en otros escenarios, siempre y cuando se acepten los supuestos que aplican a este modelo. (Cevallos Muñoz, O., Alcócer Quinteros, P., & Abreu Ledón, R., 2019).

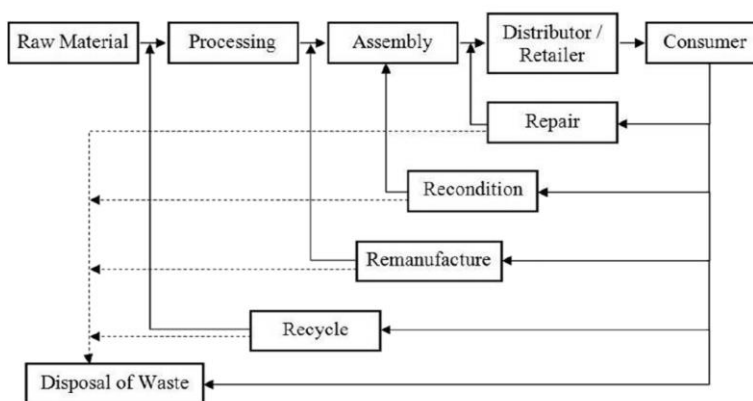
1.2 A review of reverse logistics and closed-loop supply chains: A Journal of Cleaner Production focus

El paper seleccionado tiene como objetivos revisar, categorizar y evaluar artículos sobre la logística inversa para proporcionar una visión de investigaciones pasadas y una visión para estudios futuros.

Plantea que la cadena de suministro hacia adelante junto con la cadena de suministro inversa busca formar una cadena de suministro de circuito cerrado (CLSC).

Figura 0.2

CLSC



Nota. De “A review of reverse logistics and closed-loop supply chains, 2012 “por Khor and Udin. *Journal of Cleaner Production focus. Journal of Cleaner Production*, 142(1). (<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.126>)

Se define que la logística inversa intenta recuperar el valor o realizar la adecuada eliminación de los residuos originados por una actividad productiva o de consumo y los productos al final de su vida útil. Algunos de los métodos son reparar, desmontar, refabricar, reciclar y desechar de forma respetuosa con el medio ambiente. (Soleimani y Kannan, 2015). Para seleccionar las mejores alternativas se puede utilizar el método AHP (Ziout y col., 2014). Se debe utilizar más de un método simultáneamente (Wang et al., 2014).

Algunas de las razones de la implementación se evalúan, como la participación de la responsabilidad social en la logística inversa (Nikolaou et al., 2013), así como motivaciones ecológicas y las innovaciones tecnológicas en el comportamiento a largo plazo de un sistema con un análisis de sensibilidad y de varianza (Georgiadis y Besiou, 2008).

Procesos que sirven para implementar la logística inversa pueden ser un contrato basado en ingresos compartidos entre un fabricante y un minorista que resultará en una retroalimentación dinámica para recolectar los productos al final de su vida útil de los clientes (Mafakheri y Nasiri, 2013), un RFID en un CLSC y evaluar su implementación con el software de simulación Arena (Kumar y Rahman, 2014), y finalmente, un diseño inteligente sostenible de productos para superar las dificultades de reusar, reciclar y refabricar, con un diseño modular se lograría la rentabilidad de la reutilización de productos devueltos en la práctica (Pialot et al., 2012).

En el paper se presentan diversos modelos para analizar los procesos en la logística inversa como un método de evaluación integrado para evaluar la remanufacturabilidad, el cual incluye factibilidad tecnológica, factibilidad económica y beneficios ambientales (Du et al., 2012), un modelo matemático de regresión logística y modelo econométrico para analizar el proceso de reciclaje en Japón (Ohnishi et al., 2012), y una teoría de juegos para evaluar el ciclo de vida de los envases de botellas y elegir entre botellas rellenables y desechables (Grimes-Casey y col., 2007).

Existen barreras para la logística inversa debido a la percepción de los clientes, falta de conocimiento y tecnología para desarrollar el reuso y falta de programas de investigación y desarrollo de reuso; estos afectan la tasa de retorno y demanda (Amelia et al., 2009). Se puede analizar el comportamiento del consumidor con una simulación (Matsumoto, 2010).

Para la recaudación de información de cada artículo se realizaron cuestionarios, método de mapeo de flujo de residuos, entrevistas u otras formas de investigación basadas en la web.

Los principales artículos sobre logística inversa son de proveedores de autopartes, fabricantes o remanufacturadores de vehículos y electrónica e informática. Luego, le siguen acero, curtiduría, energía, fotocopiadora e impresión, aceite de palma, máquinas herramienta, alimentos, cemento, mezcla, cochecito de bebé, minería o canteras o construcción, botellas, eco-ciudades, pesca, fabricación de calzado, salud, fabricación de microondas, incineración de poliuretano y residuos sólidos. Esencialmente, de países como China, Brasil y Estados Unidos.

En los últimos 15 años hubo un crecimiento en las ganancias en la CLSC/RL (Guide y Van Wassenhove, 2009) y se utiliza un modelamiento matemático para identificar futuras oportunidades en la logística inversa (Pokharel y Mutha, 2009).

1.3 Design of a reverse logistics chain for a circular economy business model

Actualmente existen diversos países en desarrollo sin acceso mínimo a un servicio de gestión de basura, alta contaminación en las poblaciones que rodean los vertederos y desarrollo de prácticas informales de gestión.

Chelsea et al. (2018) señala: “El uso de plásticos ha aumentado en un 7562% en los últimos 40 años. El plástico es considerado un residuo peligroso por especialistas académicos, esencialmente debido al daño causado al ser potencialmente tóxicos.” (como se citó en en Valenzuela et al., 2019, p.307)

En consecuencia, de lo anterior se presenta la red de de logística inversa para plásticos contaminados con el uso del modelo de negocio de economía circular.

Angelis (2018), atendiendo la naturaleza de la logística inversa, define la economía circular como:

Un sistema industrial que es restaurador o regenerativo por intención y diseño sustituye al concepto de fin de vida con restauración, desplazamientos hacia el uso de energías renovables. Elimina el uso de productos químicos tóxicos, que perjudica la reutilización y apunta a la eliminación de residuos a través del diseño superior de

materiales, productos, sistemas, y dentro de este, modelos de negocio. (como se citó en Valenzuela et al., 2019, p.309) un eje principal de la economía circular es la logística inversa. Turki, Sauvey, &Rezg, (2018) afirma: “La logística inversa estudia sistemas de manufactura/remanufactura, transporte, bodegaje, y recuperación del inventario”. (como se citó en en Valenzuela et al., 2019, p.309) Esto permite la recuperación de parte del material que ha sido utilizado en proceso productivos y que ha sido entregado por el consumidor final para su desecho.

La logística inversa tiene como objetivo principal recuperar los materiales, remanufacturar los productos, y rediseñar las tecnologías.

Chartered Institute of Procurement & Supply (2018) manifiesta:

Es un término genérico para una serie de modelos, todos los cuales están diseñados para llevar a cabo cinco procesos clave:

- 1) Adquisición de producto, que se refiere a la obtención del producto usado por parte del usuario
- 2) Logística inversa o restauración, el proceso que permite las opciones económicamente más atractivas (por ejemplo, reutilización directa, reparación, refabricación, reciclado o eliminación)
- 3) Inspección y disposición, reciclaje y la evaluación de la condición de retorno para tomar la decisión más rentable para la reutilización mediante la reducción del producto a sus elementos básicos
- 4) Remanufactura, devolviendo el producto a las especificaciones originales
- 5) Comercialización o reventa, que se refiere a crear mercados secundarios para el producto recuperado y remarketearlos, para crear y explotar mercados para restauración y distribución de ellos (como se citó en Valenzuela et al., 2019, p.309)

Para disminuir los costos del reciclaje de contenedores de plástico de petróleo se necesita seleccionar la ubicación de instalaciones para el proceso del plástico y cantidad de plantas reprocesadoras a instalar. Lo que se busca es disminuir los costos del transporte maximizando las utilidades de venta de la materia prima generada con beneficio a los diferentes stakeholders.

A continuación, se presenta la gráfica del modelo, donde W es el proveedor del estanque combustible, C es el centro de recolección, donde se separa de todos sus componentes periféricos, R es el centro de remanufactura, donde se reprocessa los equipos y S es el cliente final.

Figura 0.3

Representación del modelo matemático

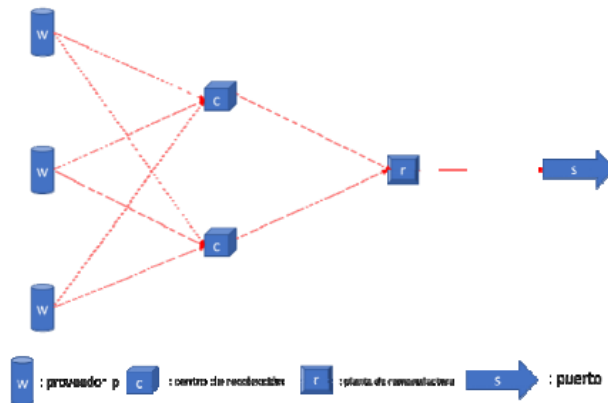


Fig. 4. Representación del modelo matemático

Nota. De “Diseño de la cadena logística inversa para modelo de negocio de economía circular, 2019” por Juan Valenzuela-Inostroza, Andrea Espinoza-Pérez, Miguel Alfaro-Marchant, *Ingeniería Industrial*, p.311. (http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362019000300306&lng=es&tlng=es.)

El modelo fue trabajado con programación lineal y resuelto con algoritmos evolutivos, lo cual permitió encontrar soluciones en un frente de pareto que permite deducir las diversas combinaciones de variables de decisión y así ser aplicadas en la cadena de suministro.

Valenzuela et al. (2019) ratifica:

El rango de soluciones se encuentra en la venta de 252 toneladas al año de plástico reciclado contaminado con petróleo, lo que permite inferir, que se puede encontrar el resultado óptimo, en cuanto a la cantidad de toneladas a transportar, la ubicación de los distintos centros de recolección y manufactura, y a que clientes vender. (p. 313)

Finalmente “se sugiere para futuras investigaciones, la necesidad de establecer nuevas variables. Estas debieran incorporar, por ejemplo, las sociales y económicas, para

poder hacer más rentable este proyecto y hacerlo más atractivo a los stakeholders” (Valenzuela et al., 2019, p.314).

1.4 Identification and analysis of reverse logistics barriers using fuzzy Delphi method and AHP

En el artículo se presenta la problemática de las barreras existentes en la aplicación de la logística inversa (RL), se aplica la metodología Delphi y el Proceso Analítico jerárquico (AHP) para determinar con certeza las principales problemáticas que posee la RL. La investigación gira entorno a la economía más desarrollada en América Latina, Brasil, pero se hace mención que la logística y política nacional es deficiente con respecto a los residuos sólidos, para ello el objetivo principal es identificar y evaluar las barreras para la RL en el contexto del país.

Para la aplicación de la metodología se usaron 11 pasos, pero los principales fueron el uso del Método Delphi Difuso (FDM), el cual ayudo con rastrear y elaborar la lista de las barreras por parte de expertos y opiniones de gerentes industriales, y el uso de cuestionarios (AHP), que sirvió para determinar el ranking de las problemáticas encontradas, ello fue respondido por expertos de la industria de equipos eléctricos y electrónicos.

Al principio, los resultados muestran 36 barreras existentes, pero se redefine con los expertos y con la revisión de la literatura se llega a una lista de 26 barreras esenciales. Entre las barreras rechazadas por los expertos se encuentran las de gestión, por ejemplo; baja importancia de la logística inversa en relación con otros temas, aprobación limitada de licencias, baja participación de la alta dirección y planificación estratégica.

Con respecto a los rechazados se puede observar que los gerentes si le toman importancia a la implementación de la logística inversa y no es una barrera esencial para no aplicarla. Por otro lado, las 26 barreras fueron agrupadas en 6 tipos de problemas los cuales son: Problemas relacionados con la tecnología y la infraestructura, problemas relacionados con el proceso de gobernanza y la cadena de suministro, temas relacionados con la economía, problemas relacionados con el conocimiento, problemas relacionados con las políticas y problemas relacionados con el mercado y la competencia.

Aplicando el método AHP se estableció el ranking de los problemas más importantes en la logística inversa. Se establece que los temas relacionados a la economía son los primeros factores que se debe considerar ya que factores como la carga financiera de los impuestos, la incertidumbre del retorno del capital invertido y la falta de capital inicial y fondos para los sistemas de monitoreo de retorno generan que las industrias no apliquen la logística inversa.

El segundo lugar es ocupado por los problemas relacionados con el proceso de gobernanza y la cadena de suministro ya que las industrias consideran que los números de productos que se devuelven son imprevisibles y vienen mezclados; además, las empresas experimentan dificultades para pronosticar y planificar la cadena inversa por el grado de diversidad de bienes y flujos. Por otro lado, se ha evidenciado el poco apoyo de los minoristas y distribuidores hacia las actividades de RL, como consecuencia de ello los productos devueltos son de baja calidad.

El tercer lugar es ocupado por problemas relacionados con la tecnología y la infraestructura ya que en las empresas no existen instalaciones internas para monitorear los retornos, tampoco existen áreas para el almacenamiento de los productos en retorno. Además, se hace énfasis en la falta de habilidades técnicas del personal ya que para implementar una cadena de RL se debe poseer personal con conocimientos técnicos de países desarrollados.

El cuarto lugar es ocupado por los problemas relacionados con el conocimiento, se hace énfasis en tres barreras; la falta de conocimiento tributario sobre los productos devueltos, ello puede ocasionar una carga de costos por los procedimientos y planificación aduaneros; la falta de conciencia sobre la barrera de RL y sus beneficios; la falta de información sobre la barrera de los canales de devolución.

El quinto lugar es ocupado por problemas relacionados con las políticas ya que existe un mal uso de la normativa ambiental o faltan leyes que motiven a la conservación ambiental. Además, existe la barrera de falta de prácticas de manejo de residuos por parte de la gestión pública. Por último, el sexto lugar es ocupado por problemas relacionados con el mercado y la competencia, los consumidores de empresas que poseen RL perciben que los productos terminados son de menor calidad comparado a otras empresas que no poseen la cadena de logística inversa. Además, las industrias observaron poco reconocimiento de la ventaja competitiva que tienen con los demás.

1.5 Gestión sostenible de la cadena de suministro: marco y nuevas direcciones de investigación

La gestión sostenible de la cadena de suministro es un nuevo concepto en la GCS que no puede ser probado con completa eficiencia por que los estudios sobre este parten de hipótesis poco contundentes. Sin embargo, en este estudio defiende el uso del modelo estructural interpretativo total en la gestión sostenible de la CDS.

Para ello se necesita conocer los conceptos que se deben implementar en las organizaciones. Se consultaron diferentes fuentes para conocer los conceptos y porque la importancia de la implementación de cada uno de ellos en la CDS.

Según Walmart, el 90% de sus residuos son generados en la cadena de suministro (Birchall,2010). Las diferentes organizaciones buscan desarrollar una cadena de suministro que sea sostenible para así darle un valor agregado al que los clientes reconocen y están dispuestos a pagar por ese valor agregado. Finster et al. (2001). Sin embargo, esto no es de fácil de implementar en las empresas, por que implican muchos cambios dentro de la cultura organizacional, los productos, algunas veces hasta la composición de los productos, el objetivo de la implementación de una cadena de suministros sostenible es alinear a todos los actores de la cadena de suministro, es decir, proveedores, el personal de la organización, la parte estratégica, el producto, etc. Aquí la parte estratégica juega un rol fundamental, pues son los encargados de persuadir a los actores de la cadena y lograr que todos los miembros de la organización se sientan comprometidos con lograr el objetivo de llegar a hacer sostenible a la cadena de suministro.

Los almacenes son los que generan gran parte de los desechos en una cadena de suministros, saber manejarlos estos con contenedores ecológicos y otras acciones ayuda a reducir tiempos y costos en toda la cadena (Wu y Dunn,1995).

Uno de los principales resultados de la investigación fue de la importancia de la mejora continua en la cadena de suministro sostenible, sólo así se puede llegar a tener una mayor sostenibilidad en toda la cadena (Bateman, 2005; Savino y Mazza, 2014; Martínez-Jurado y Moyano-Fuentes,2014). Es importante que se evalúe a la cadena de manera continua para que esta se pueda ir mejorando. Otro punto importante es que

cuando se encuentre alguna alternativa de mejora esta debe ser evaluada en toda la cadena para evaluar el impacto que esta genera es positivo, esto con la ayuda de un software de simulación.

La tecnología también juega un rol fundamental en el diseño para una cadena de suministro sostenible, la tecnología es la que sostiene a la cadena de suministro sostenible, es necesario que esta sea reconfigurable para poder ir cambiando en el tiempo sin tener que renovar los recursos, ya que, la tecnología representa para todas las empresas un alto nivel de inversión. (Liu et al., 2011; Koren et al., 1999; Liu y Liang, 2008).

Finalmente, el compromiso y sobre todo el entendimiento al nivel estratégico del convencimiento de generar mayor rentabilidad a través de la gestión de la cadena de suministros de manera sostenible (LawyGunasekaran, 2012).



CAPÍTULO III: APORTES DEL GRUPO A LA LITERATURA

La logística inversa es un conjunto de prácticas y procesos destinados a gestionar las devoluciones y desechables desde los puntos de venta hasta el centro de distribución o fabricación, para su reingreso al inventario, recuperación, reparación, reciclaje o eliminación al mejor costo. Surgió por mercados cada vez más exigentes que ejercen su derecho a reclamos, devoluciones y por características propias de los productos. Asimismo, por la promulgación y cumplimientos de leyes y estándares ambientales.

Los artículos revisados no aportan mucha información sobre países como de Latinoamérica sino del primer mundo como China, Estados Unidos y países de Europa. Sin embargo, sirven como guías al momento de aplicar la logística inversa en la alguna empresa en el Perú.

Actualmente, en el Perú se aplica mayormente en el sector de bebidas en la reutilización de vidrio y de los envases retornables, en el sector textil hay innovaciones en el uso de fibras provenientes del reciclaje, en el sector automotriz existe el reciclaje de neumáticos y su posible uso en carpetas asfálticas y, en el sector de agricultura hay un gran aprovechamiento de residuos orgánicos en la generación de bioenergía (Universidad de Piura, 2020).

Debido a la pandemia, el comercio online se ha incrementado. Se tuvo un 30% de nuevos usuarios (compradores) en el año 2020. Es por ello, que muchas compañías se han visto enfrentadas a órdenes incompletas, órdenes inconsistentes o largos tiempos de espera. Esto ha generado un aumento en la devolución por un sentido de insatisfacción por parte del consumidor (Todo logística, 2020).

Se recomienda que para poder gestionar correctamente una devolución se necesita habilitar un almacén o una zona en el centro de distribución, tener un software, de preferencia un WMS, que controle los inventarios y asegure la trazabilidad de las devoluciones y un personal especializado en el tema de logística inversa.

Se plantea que ahora la logística inversa irá de la mano de un concepto que antes no era considerado: cómo potenciar la marca utilizando la logística inversa como valor

agregado. Las ventajas específicas son aumentar la cantidad y calidad de materiales reciclados, reducción de costos por el reciclado de los materiales y reducción del consumo de recursos.

Para los negocios e-commerce y regulares se tiene dos tipos de logísticas inversas, de devoluciones y de residuos (Perú Retail, 2020).



CONCLUSIONES

- Actualmente, existe una gran dificultad de realizar la logística inversa por los costos, tecnología, la percepción de clientes, todo esto afecta la tasa de retorno y demanda; por ende, las ganancias.
- Para demostrar que las propuestas de diseño de un modelo de logística inversa son exitosas en los artículos previos se utilizan softwares para visualizar los resultados como Lingo y Arena, así a través de ciertos parámetros y variables programadas se puede observar el comportamiento del sistema complejo con una serie de eventos bien definidos y ordenados en el tiempo.
- La logística inversa otorga mayores beneficios en comparación con la logística tradicional, ya sea desde que favorece la imagen de la empresa porque reducen el impacto ambiental hasta la creación de nuevas materias primas a partir de los desperdicios. Alargando la vida de los productos al máximo posible se disminuye la cantidad de residuos, esto se vuelve una estrategia a considerar en todo el ciclo de vida de los productos y procesos. Por este motivo se apuesta por la eliminación descontrolada de los productos y en la consideración del residuo como materia prima aprovechable.
- Muchas empresas buscan la innovación y la excelencia a través de la reducción de costos y maximización de utilidades con el método de logística inversa, sin embargo, se debe considerar una Responsabilidad Social Corporativa (RSC), en el cual se involucran entes políticos y sistemas de gestión económico, social y medioambiental; también la transparencia informativa respecto a los resultados alcanzados en tales ámbitos. Gracias a lo mencionado se logra generar mayor valor integrando a las expectativas y necesidades de los stakeholders en la cadena de suministros para generar más valor, generar un compromiso a nivel de la compañía y nivel de la cadena de suministros.

REFERENCIAS

- Banco Mundial. (2018). *El futuro de la gestión de los desechos sólidos*.
<https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>
- Bateman, N. (2005). *Sostenibilidad: el elemento escurridizo de la mejora de procesos*.
Int. J. Oper. Prod. Manag. 25 (3), 261e276.
- Birchall, J., (2010). *Walmart fijará objetivos de emisiones para sus proveedores*.
- Dirección de Comunicación. (9 de julio del 2020). *La logística inversa nos puede ayudar a limpiar el planeta*. Universidad de Piura.
<http://udep.edu.pe/hoy/2020/la-logistica-inversa-nos-puede-ayudar-a-limpiar-el-planeta/>
- Finster, M., Eagan, P., Hussey, D. (2001). *Linking industrial ecology with business strategy: creating value for green product design*. J. Ind. Ecol. 5 (3), 107e125.
- Juan Cisneros. (diciembre del 2019). *¿Qué es la logística inversa?*
DATADEC.<https://www.datadec.es/blog/que-es-la-logistica-inversa>
- Law, K.M., Gunasekaran, A., 2012. *Sustainability development in high-tech manufacturing firms in Hong Kong: motivators and readiness*. Int. J. Prod. Econ. 137 (1), 116e125.
- Liu, W., Liang, M., 2008. *Optimización del diseño multiobjetivo de máquinas-herramienta reconfigurables: un enfoque de programación fuzzy-Chebyshevmodificado*. Int. J. Prod. Res. 46 (6), 1587e1618.
- Perú Retail. (13 de marzo del 2020). *Logística inversa: Las empresas deben gestionar sus devoluciones*. <https://www.peru-retail.com/logistica-inversa-las-empresas-deben-gestionar-sus-devoluciones/>
- RLG. (2020). *Solutions | RLG Reverse Logistics Group*. <https://www.rev-log.com/solutions>. <https://www.rev-log.com/solutions>
- Todo logística. (19 de mayo del 2020). *¿Qué será de la logística inversa del e-commerce luego de la pandemia?* <https://todologisticanews.com/site/que-sera-de-la-logistica-inversa-del-e-commerce-luego-de-la-pandemia/>
- Wu, H.J., Dunn, S.C., 1995. *Sistemas logísticos ambientalmente responsables*. Int. J. Phys. Distrib. Logist. Manag. 25 (2), 20e38

BIBLIOGRAFÍA

- Bouzon, M., Govindan, K., Rodriguez, C. M. T., & Campos, L. M. S. (2016). *Identification and analysis of reverse logistics barriers using fuzzy Delphi method and AHP. Resources, Conservation and Recycling*, 108, 182–197. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.05.021>
- Cevalloz Muñoz, O., Alcócer Quinteros, P., & Abreu Ledón, R. (2019). *Gestión de la cadena de suministro inversa en electrodoméstico en fin de uso: retos y oportunidades*. *Universidad y Sociedad*, 11(4), 450-457. Obtenido de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>
- Govindan, K. & Soleimani, H. (2017). *A review of reverse logistics and closed-loop supply chains: a Journal of Cleaner Production focus*. *Journal of Cleaner Production*, 142(1), 371-384. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.126>
- Juan Valenzuela-Inostroza, A. E.-P.-M. (2019). *Diseño de la cadena logística inversa para modelo de negocio de economía circular*. Facultad de Ingeniería Industrial, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae., 306-315. Epub 25 de octubre de 2019. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362019000300306&lng=es&tlng=es.
- Rameshwar Dubey., Angappa Gunasekaran., Thanos Papadoupulos., Stephen Childe., K.T Shubin. & Samuel Fosso Wamba. (2016). *Sustainable supply chain management: framework and further research directions*. *El siever*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.117>