

Reverse logistics in the textile industry: A systematic review of the main barriers to its implementation

María Stephany, Pérez Palacios,¹; Sara Paola, Mamani Jauregui,²; Christian, Elugo Guevara³; Lorgio, Valdiviezo-Gonzales⁴;

^{1,2,3,4}Universidad Tecnológica del Perú, UTP, Lima-Perú, U20210732@utp.edu.pe, U17302911@utp.edu.pe, celugo@utp.edu.pe, lvaldiviez@utp.edu.pe

Abstract – The textile industry, driven by the fast fashion model, has had a significant environmental impact due to high waste generation and low recycling rates. In this scenario, reverse logistics emerges as a key strategy for promoting sustainability, enabling the return and reuse of textile products. However, its implementation faces multiple barriers, especially in countries with emerging economies. This review seeks to identify and categorize the main challenges and strategies associated with the adoption of reverse logistics in the textile sector, considering the differences between economic contexts. To this end, the PICO methodology was applied to formulate the exploratory questions, and the PRISMA protocol was used to ensure a rigorous selection process. A total of 777 articles from Scopus, ScienceDirect, and Web of Science were analyzed. Of that total, 31 studies were selected for meeting the established criteria. The findings reveal that the main barriers are technological, economic, and infrastructural, being more pronounced in developing countries. In addition, limited technological adoption, poor technical training, and low consumer participation were identified. The study concludes that the effective implementation of reverse logistics requires a comprehensive approach that combines technological innovation, clear public policies, and business commitment. The review highlights the need for future research to explore the role of digitization and technical training in facilitating its adoption.

Keywords: reverse logistics, textile industry, sustainability, barriers, emerging economies.

Logística inversa en la industria textil: Una revisión sistemática de las principales barreras para su implementación

María Stephany, Pérez Palacios,¹; Sara Paola, Mamani Jauregui,²; Christian, Elugo Guevara³; Lorgio, Valdiviezo-Gonzales⁴;

^{1,2,3,4}Universidad Tecnológica del Perú, UTP, Lima-Perú, U20210732@utp.edu.pe, U17302911@utp.edu.pe, celugo@utp.edu.pe, lvaldiviez@utp.edu.pe

Resumen – La industria textil, impulsada por el modelo de moda rápida, ha generado un gran impacto ambiental tan significativo debido a la alta generación de residuos y la baja tasa de reciclaje. En este escenario, la logística inversa se presenta surge como una estrategia clave para promover la sostenibilidad, permitiendo el retorno y reaprovechamiento de productos textiles. Sin embargo, su implementación enfrenta múltiples barreras, especialmente en países con economías emergentes. Esta revisión busca identificar y categorizar los principales retos y estrategias asociadas a la adopción de la logística inversa en el sector textil, considerando las diferencias entre los contextos económicos. Para ello, se aplicó la metodología PICO para formular las preguntas de exploración y se utilizó el protocolo PRISMA para garantizar un proceso riguroso de selección. Se analizaron 777 artículos provenientes de Scopus, ScienceDirect y Web of Science. De ese total, 31 estudios fueron seleccionados por cumplir los criterios establecidos. Los hallazgos revelan que las principales barreras son tecnológicas, económicas y de infraestructura, siendo más pronunciadas en países en desarrollo. Además, se identificó una limitada adopción tecnológica, escasa formación técnica y baja participación del consumidor. El estudio concluye que la implementación efectiva de la logística inversa requiere un enfoque integral que combine innovación tecnológica, políticas públicas claras y compromiso empresarial. La revisión destaca la necesidad de futuras investigaciones que exploren el rol de la digitalización y la formación técnica para facilitar su adopción.

Palabras clave: logística inversa, industria textil, sostenibilidad, barreras, economías emergentes.

I. INTRODUCCIÓN

La industria textil, caracterizada por su dinamismo y expansión a nivel global, se ha consolidado como un motor clave de la economía mundial. No obstante, este crecimiento acelerado, impulsado principalmente por el modelo de fast fashion ha traído consigo importantes consecuencias ambientales y sociales. Entre ellas, destacan una elevada huella de carbono y una preocupante generación de residuos [1], [2], [3]. Se calcula que el sector textil contribuye con una fracción considerable de las emisiones globales de CO₂, cerca de una décima parte del total generado a nivel mundial y enfrenta serios desafíos en la gestión de residuos post consumo y post industriales, con tasas de recuperación aún muy bajas a nivel mundial [2], [3].

Esta situación evidencia la urgencia de replantear el modelo actual de producción y de consumo, que continúa dependiendo de una lógica lineal que agota los recursos naturales y contamina el entorno. En respuesta a esta problemática, la economía circular y, en particular, la logística inversa ha cobrado relevancia como enfoques clave para poder reducir los impactos negativos y promover una industria más sostenible [5], [6]. La logística inversa se refiere a la gestión estratégica de la devolución de bienes, materiales y subproductos proveniente del consumidor final desde el inicio del ciclo, con el fin de reaprovechar su valor [5]. La logística inversa actúa como una estrategia fundamental para transformar las cadenas de suministro tradicionales en sistemas más regenerativos y eficientes [6]. Su aplicación en el sector textil permite, entre otras cosas, la reutilización, reparación, reacondicionamiento y reciclaje de prendas y materiales, lo que contribuye a cerrar el periodo funcional del producto, limitar el uso de materias primas nuevas y contribuir a una menor producción de desechos [1], [5].

A pesar de su potencial, la implementación de mecanismos para el retorno de productos textiles no está exenta a dificultades. Diversos estudios han abordado aspectos relevantes en este tema, como los desafíos generales de aplicar los principios de economía circular en la moda [7], las oportunidades de investigación en la logística inversa textil [8], o las estrategias para mejorar la sostenibilidad en las cadenas de suministro [5]. Por otro lado, investigaciones recientes han explorado el uso de inteligencia artificial para optimizar procesos logísticos [9], y se ha evidenciado una concentración geográfica de estudios en el sur este asiático, lo que se puede observar una cobertura desigual en la literatura [10].

También se han analizado casos específicos, como el de Australia, donde la limitada capacidad de procesamiento y la falta de claridad regulatoria representan barreras importantes [2]. Si bien este estudio ofrece una visión detallada del contexto australiano, su enfoque geográfico restringido impide extraer conclusiones generalizables a otros países con diferentes realidades económicas y estructurales.

Ante esta situación, resulta pertinente desarrollar una revisión sistemática que aborde el fenómeno desde una

perspectiva global, prestando especial atención a las diferencias entre economías desarrolladas y emergentes. Este enfoque permitirá identificar cómo varían las barreras según el nivel de desarrollo económico, así como el papel que desempeñan factores como la red de reciclaje junto con los métodos de acopio.

Pese al creciente interés en la logística inversa, no se ha identificado hasta el momento una revisión sistemática que integre de forma exhaustiva las diversas dimensiones de las limitaciones presentes en el rubro textil al implementar logística inversa. Por ello, esta investigación busca llenar dicho vacío, superando las aproximaciones fragmentadas existentes [8].

Esta revisión busca determinar y clasificar las principales barreras y estrategias asociadas a la implementación efectiva de la logística inversa en el rubro textil, considerando las particularidades de contextos económicos diferenciados.

El contenido se distribuye de la siguiente forma: la sección 2 describe el enfoque metodológico utilizado en la revisión sistemática, especificando los criterios aplicados para la búsqueda, selección y evaluación de la literatura. En la sección 3 se exponen los resultados, estructurados de acuerdo con las categorías de barreras identificadas. La sección 4 discute los hallazgos, contrastando las realidades de economías desarrolladas y emergentes, y proponiendo estrategias de superación. Finalmente, en la sección 5 se detallan las conclusiones y sugiere líneas de investigación en el futuro.

II. METODOLOGÍA

La presente revisión sistemática empleó la metodología PICO, como estrategia de búsqueda de artículos científicos y la metodología PRISMA como herramienta para la adecuada selección de estos.

A. Metodología PICO

La metodología PICO permitió, a través de palabras clave, identificar los estudios previos que estén alineados a los objetivos referentes al tema, lo que facilitó una búsqueda bibliográfica más enfocada y eficiente.

A partir de este enfoque, se definieron las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las principales barreras que las empresas textiles de diferentes contextos económicos enfrentan en la adopción de la logística inversa?
- ¿De qué manera la disponibilidad de centros de reciclaje y sistemas de recolección afecta en la adopción de prácticas de retorno el sector textil?
- ¿Qué estrategias de gestión permiten a las empresas textiles superar los obstáculos que impiden aplicar las prácticas de logística inversa?
- ¿De qué manera la falta de conocimientos limita la capacidad de las empresas textiles para implementar procesos de logística inversa?

En la tabla 1 se presenta los componentes PICO relacionado con las palabras claves, referentes al tema en estudio.

TABLA I
PALABRAS CLAVE PICO

P = Problema	Empresas textiles que enfrentan barreras para aplicar la logística inversa en distintos contextos económicos.	“Textile industry” OR “clothing sector” AND “emerging economies”
I = Intervención	Prácticas de logística inversa, estrategias de gestión, infraestructura y formación cognitiva	“Reverse logistics” OR “product returns” OR “closed-loop supply chain” OR “logistics infrastructure”
C = Comparación	Empresas que no aplican la logística inversa	” traditional supply chain” OR “linear economy” OR “noncircular practices”
O = Resultados	Sostenibilidad, eficiencia operativa y superación de barreras	“Circular economy” OR “sustainable manufacturing” OR “operational efficiency” OR “barriers”

Por lo tanto, para formular la búsqueda se organizaron las palabras clave de cada componente, obteniéndose la siguiente cadena de búsqueda para Scopus y WoS: (“textile industry OR clothing sector” OR “apparel industry”) AND (“reverse logistics” OR “product returns” OR “closed-loop supply chain” OR “logistics infrastructure”) AND (“circular economy” OR “sustainable manufacturing” OR “operational efficiency” OR “barriers”) y para science direct: (“textile industry OR clothing sector” OR “apparel industry”) AND (“reverse logistics” OR “product returns” OR “closed-loop supply chain” OR “logistics infrastructure”). Los principales filtros fueron el año de publicación (2020-2025) e idioma (inglés y español). La búsqueda de documentos finalizó el 10 de Julio 2025.

B. Metodología PRISMA

Con el fin de poder garantizar un análisis riguroso y una estructura metodológica clara en esta revisión, se aplicó la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta – Analyses). Esta herramienta ofrece un marco estructurado que ayuda a mejorar tanto la transparencia como la calidad de los reportes derivados de revisiones sistemáticas y metaanálisis. Como menciona [7], PRISMA proporciona una serie de lineamientos detallados que permiten organizar y ejecutar revisiones de manera completa y ordenada, facilitando un proceso meticoloso en la recolección y evaluación de información.

Para esta revisión, se definieron parámetros específicos para determinar qué estudios serían considerados o descartados. Estos criterios se detallan en la Tabla 2, donde se

presentan condiciones aplicadas para seleccionar únicamente los artículos originales relevantes.

TABLA II

CRITERIOS EMPLEADOS PARA LA SELECCIÓN DE ARTÍCULOS ORIGINALES

Criterios de Inclusión		Criterios de Exclusión	
CI1:	El título o resumen contiene una o más de las palabras claves del estudio.	CE1:	Publicaciones que no correspondan a un artículo original, como capítulos de libros, ponencias en congresos, revistas o revisiones no sistemáticas.
CI2:	Los estudios deben presentar resultados cuantitativos que evalúen aspectos económicos, ambientales y operativos de la logística inversa en la industria textil.	CE2:	Artículos científicos duplicados.
CI3:	Los estudios deben emplear herramientas metodológicas como encuestas, entrevistas, análisis de datos y modelos cuantitativos para evaluar la implementación de estrategias de logística inversa.	CE3:	Estudios que no estén habilitados en su versión completa, es decir, aquellos que solo presenten resúmenes o abstracts sin acceso al contenido completo.
CI4:	El estudio debe estar aplicado en empresas, organizaciones o entidades dentro del sector textil.	CE4:	Documentos que no formen parte de la ingeniería o que no aborden la logística inversa desde una perspectiva técnica y operativa.
CI5:	Los artículos deben estar escritos en español o inglés.	CE5:	Artículos que se enfoquen en otros sectores industriales y no en la industria textil
CI6:	Los estudios deben haber sido publicados entre 2020 y 2025, para asegurar la relevancia y actualidad de los datos.		

Las fuentes de información utilizadas para la selección de estudios fueron las bases de datos Scopus, ScienceDirect, Web of Science. La búsqueda se estructuró a partir de las palabras clave definidos en el modelo PICO, aplicando operadores booleanos de forma adecuada.

En la primera etapa, se filtraron únicamente artículos originales con enfoque en ingeniería, escritos en el idioma inglés que fueron publicados entre enero de 2020 y el 12 de mayo de 2025.

Esto resultó un total de 777 artículos: 733 provenientes de Scopus, 34 de ScienceDirect y 9 de Web of Science. Posteriormente, se eliminaron 03 artículos duplicados. Luego se realizó una revisión inicial de títulos y resúmenes, lo que llevó a la exclusión de 668 documentos, quedando 105. De estos, 46 fueron descartados por no contar con acceso completo del texto, reduciendo el número a 59. Tras una evaluación más detallada, se excluyeron 28 artículos adicionales, seleccionándose finalmente 31 artículos relevantes para el análisis.

La figura 1 muestra un diagrama que resume visualmente el proceso de selección, indicando la cantidad de estudios

identificados, descartados e incluidos en la revisión final.

Identificación de estudios a través de base de datos y registros

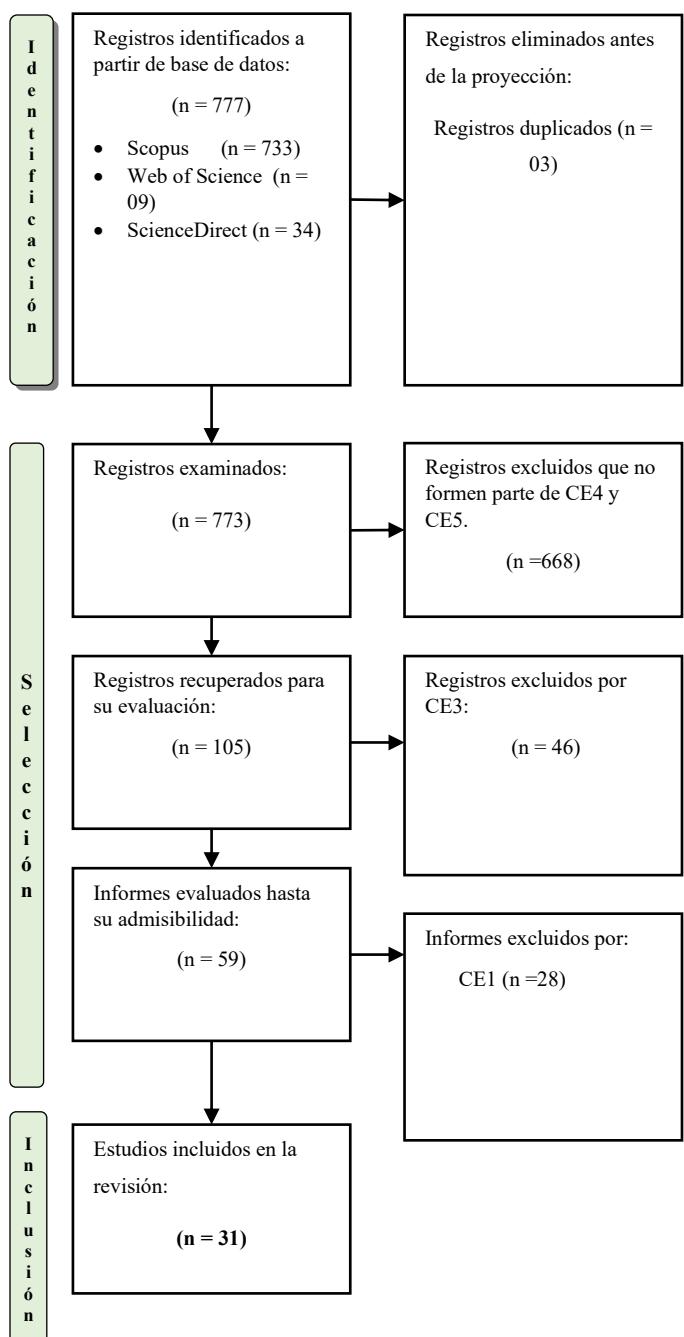


Fig. 1 Diagrama de flujo PRISMA.

III. RESULTADOS

En función al planteamiento del problema de investigación, el cual gira en torno a la identificación de qué enfoques de logística inversa son más eficaces para la gestión

de residuos textiles y, a su vez, poder reducir el impacto medioambiental en países en desarrollo, frente a modelos tradicionales, se elaboraron cuatro preguntas de investigación clave que guían el análisis de los 31 artículos científicos seleccionados en la presente revisión sistemática (Tabla III).

TABLA III

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS INCLUIDOS EN LA PRESENTE REVISIÓN, AÑO, PAÍS Y APORTE A PREGUNTAS PICO

Ref.	Año	País	Q1	Q2	Q 3	Q 4
[12]	2020	Portugal	Si	No	Si	No
[13]	2020	Eslovaquia	No	Si	No	No
[14]	2021	Pakistán	Si	Si	Si	Si
[21]	2021	Turquía	No	Si	No	Si
[16]	2021	Uzbekistán	Si	No	No	No
[15]	2022	Finlandia	Si	Si	Si	No
[22]	2022	China	No	No	Si	No
[23]	2022	Bangladesh	No	Si	Si	Si
[17]	2022	Finlandia	Si	Si	Si	No
[34]	2022	India	Si	Si	Si	Si
[4]	2023	Finlandia	Si	Si	Si	No
[18]	2023	Suiza	Si	Si	Si	No
[24]	2023	Dinamarca, Finlandia, Noruega y Suecia	Si	Si	Si	No
[25]	2023	Suecia	Si	Si	Si	No
[19]	2023	Brasil	Si	Si	No	No
[20]	2023	Pakistán	Si	No	Si	No
[26]	2024	Reino Unido	Si	Si	No	No
[27]	2024	Bangladesh	No	Si	No	No
[28]	2024	Suecia	No	Si	Si	No
[29]	2024	Canadá	Si	Si	Si	No
[30]	2024	Suecia	No	No	Si	No
[35]	2024	Suecia, Alemania y países bajos	No	Si	Si	No
[36]	2024	Italia	Si	No	No	No
[37]	2024	Italia	Si	Si	Si	No
[38]	2024	Bangladesh	Si	Si	No	No
[31]	2025	China	No	Si	Si	No
[32]	2025	Reino Unido	Si	Si	Si	No
[33]	2025	Vietnam	Si	Si	No	No
[39]	2025	Tailandia	Si	Si	Si	Si
[40]	2025	Europa	Si	No	No	No
[41]	2023	Pakistán	Si	No	Si	Si

A. Preguntas PICO

Q1. ¿Cuáles son las principales barreras que las empresas textiles de diferentes contextos económicos enfrentan en la adopción de la logística inversa?

En la Tabla IV, se presentan las principales barreras que enfrentan las empresas textiles al implementar prácticas de logística inversa, clasificadas según el contexto económico.

TABLA IV
BARRERAS QUE ENFRENTAN LAS EMPRESAS TEXTILES EN DIFERENTES CONTEXTOS ECONÓMICOS

Tipo de barrera	Países emergente	Ref.	Países desarrollados	Ref.
Falta de infraestructura	Pakistán, Uzbekistán, Brasil, Turquía, China, Bangladesh, Vietnam, Tailandia.	[14], [15], [16], [17], [19], [20], [21], [22], [23], [27], [34], [38], [39], [41]	Portugal, Eslovaquia, Finlandia, Suiza, Dinamarca, Suecia, Reino Unido, Alemania, Italia, Canadá.	[12], [13], [4], [15], [16], [18], [24], [25], [26], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [35], [36], [37], [40]
Altos costos de implementación / logística	Pakistán, Uzbekistán, Brasil, Turquía, China, Bangladesh, Vietnam, Tailandia.	[15], [16], [17], [19], [20], [21], [22], [23], [27], [34], [38], [39], [41]	Portugal, Eslovaquia, Finlandia, Suiza, Dinamarca, Suecia, Reino Unido, Alemania, Italia, Canadá.	[12], [13], [4], [15], [16], [18], [24], [25], [26], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [35], [36], [37], [40]
Limitada adopción tecnológica	Pakistán, Uzbekistán, Brasil, Turquía, Bangladesh, Vietnam, Pakistán	[14], [15], [19], [21], [23], [27], [33], [41]	Portugal, Eslovaquia, Finlandia, Suiza, Dinamarca, Suecia, Reino Unido, Canadá, Suecia, Italia, Italia.	[12], [13], [4], [18], [24], [25], [26], [28], [29], [30], [35], [36], [37], [40]

Q2. ¿De qué manera la disponibilidad de centros de reciclaje y sistemas de recolección afecta en la adopción de prácticas de retorno en el sector textil?

La implementación efectiva de la logística inversa en el rubro textil está intrínsecamente ligado a la disponibilidad de una infraestructura adecuada, como centros de reciclaje y sistemas de recolección [2], [4], [7]. En la siguiente figura, se explora cómo su presencia o deficiencia impacta directamente la viabilidad y escala de las iniciativas de circularidad en el sector.

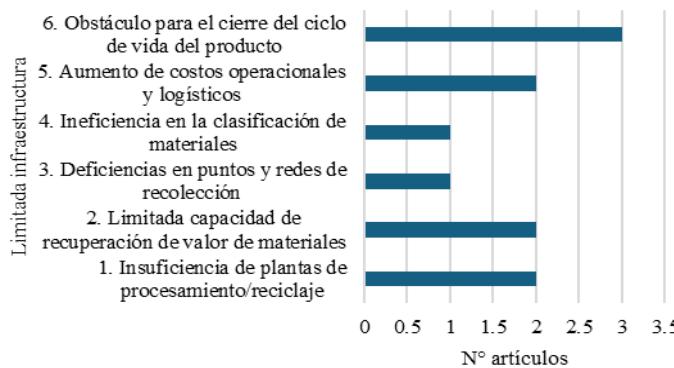


Fig. 2 Impacto de la infraestructura en la logística inversa.

Q3. ¿Qué estrategias de gestión permiten a las empresas textiles superar los obstáculos que impiden aplicar las prácticas de logística inversa?

En el sector textil, la adopción de la logística inversa no se limita a mejorar la eficiencia operativa, sino que también se ve impulsada por diversas tendencias como la creciente incorporación de herramientas digitales, existe una presión regulatoria y el interés progresivo de prácticas responsables con el medio ambiente [14], [23], [42]. La figura 3 sintetiza las principales tendencias observadas y relacionadas a la logística inversa. Asimismo, en la Figura 4 se presentan los principales obstáculos identificados para la adopción de logística inversa en empresas.

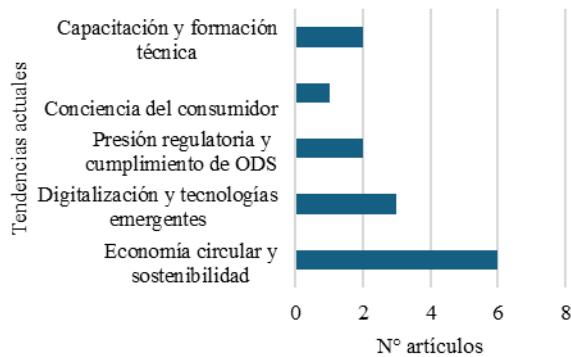


Fig. 3 Tendencias actuales de la logística inversa



Fig. 4 Obstáculos para la implementación de la logística inversa

Q4. ¿De qué manera la falta de conocimientos limita la capacidad de las empresas textiles para implementar procesos de logística inversa?

La falta de preparación y conocimiento representa una barrera crítica para aplicar una eficiente práctica de logística inversa. Como consecuencia las empresas textiles presentan dificultades para planificar y optimizar sus sistemas de recolección. La Tabla V resume los puntos identificados más relevantes.

TABLA V
INFLUENCIA DE LA FALTA DE CONOCIMIENTO DE LOGÍSTICA INVERSA EN LAS EMPRESAS TEXTILES

Categoría	Prácticas y procesos propuestos	Ref.
Falta de capacitación técnica	Limita la correcta implementación de logística inversa.	[1],[16],[24],[27],[31]
Baja experiencia con modelos de logística inversa	Reduce la efectividad operativa	[1],[5],[14]
Ausencia de datos y trazabilidad	No se puede monitorear el flujo de residuos textiles	[3],[13],[18],[28]
Falta de coordinación o conocimiento compartido con factores clave.	Restringe la colaboración entre empresa, recolectores y recicladores.	[13],[14],[25]

III. DISCUSIÓN

En este estudio de revisión, se pudieron identificar diferentes barreras para la implementación de la logística inversa en el rubro textil, entre ellas, las estructurales, económicas y tecnológicas (Fig. 2).

La barrera que con más frecuencia ha sido identificada fue la falta de infraestructura, sobre todo en países que tienen una economía emergente (como Bangladesh, Pakistán, Brasil o Vietnam). Esto se considera por la ausencia de centros de recolección especializados para clasificar, recolectar y procesar los residuos textiles [14], [15], [16], [17], [19], [20], [21], [22], [23], [27], [34], [38], [39], [41]. Esta barrera también está presente en países desarrollados como Reino Unido o Alemania [4], [12], [13], [15], [16], [18], [24], [26], sin embargo, en comparación con las economías emergentes, se presenta en menor medida y suele vincularse a específicas regiones dentro de dichos países.

Por otro lado, los costos altos son barreras que se mencionan en ambas economías. En los países en desarrollo, los costos altos se deben a la falta de apoyo financiero para implementar estas prácticas. Mientras que, en los países con economías desarrolladas, los costos elevados se deben a las

regulaciones ambientales estrictas y mano de obra [12], [13], [25], [39]. Estos hallazgos se asimilan a previos estudios que identifican las barreras estructurales como un gran reto para la circularidad, a diferencia de otros estudios que también identifican barreras, esta revisión muestra como varían significativamente en países en desarrollo y desarrollados. Según el análisis con enfoque en diferentes contextos económicos, se muestra que se presentan barreras económicas dependiendo del nivel de desarrollo económico (Tabla 3). Esto explica y evidencia la desigualdad económica que limita el acceso a recursos tecnológicos, financieros e ineficiente infraestructura [12]. En economías más estables los obstáculos se centran en la trazabilidad, que es relevante para clasificar y procesar adecuadamente los productos que son devueltos, así como también la falta de integración por parte de los ciudadanos para participar en procesos de devolución y recolección [33], [41]. Mientras que en contextos de bajos niveles de desarrollo, se presencia más dificultades para implementar sistemas de digitalización y los elevados costos para iniciar a implementar la logística inversa [28], [42]. De tal manera que la diferenciación de este estudio muestra que las barreras en distintos contextos económicos dependen una de otra, evidenciando que los desafíos económicos no se pueden separar de las restricciones de infraestructura y operativas, sobre todo en economías emergentes [13], [21], [33].

El análisis gráfico, muestra que la infraestructura limitada en empresas textiles es una gran barrera para aplicar la logística inversa (Fig. 2). Esto se debe a la ausencia o ineficiencia de sistemas de recolección y la gestión de clasificación que evita que los productos textiles se reincorporen al ciclo de producción [2], [4], [7]. Debido a la relación y dependencia que tiene la logística inversa con una buena infraestructura, esta debe ser de soporte y donde se pueda recolectar, clasificar, almacenar y reprocesar los productos devueltos. Comparando con propuestas que admiten que los sistemas tecnológicos, como el caso de modelos operativos 3PL, están diseñados para mejorar la eficiencia mediante la herramienta Lean [1]. Este estudio se distancia al demostrar que, en diferentes contextos, el problema no radica en mejorar solo el sistema, sino que se limita por la falta de condiciones básicas.

Frente a las limitaciones, las empresas textiles pueden mejorar las barreras de implementación de logística inversa mediante diferentes estrategias, dentro de ellas, la gestión en digitalización y el compromiso con el medio ambiente (Fig. 3 y 4). Esto debido a que estas herramientas permiten optimizar los costos y procesos, facilitando el retorno y la clasificación [14], [23]. En comparación con metodologías que solo se enfocan en los procesos internos. Este estudio destaca que las estrategias con más resultados nacen de una gestión integral,

que incluyen aspectos normativos, ambientales y tecnológicos [1].

Finalmente, la revisión reconoce que la falta de capacidades técnicas y de conocimiento son barreras críticas que restringen el desarrollo de procesos de logística inversa en el entorno industrial (Tabla IV). Esto explica por qué las empresas presentan desafíos para planificar, diseñar y gestionar sistemas de clasificación y recolección [1], [16], [24], [27]. También se explica la poca experiencia con modelos de logística inversa, la ausencia de trazabilidad y falta de personal capacitado. En comparación con enfoques que suponen que los sistemas de tecnología e infraestructura solo garantiza una eficiente implementación, este análisis señala que los conocimientos son los principios básicos para que estos elementos funcionen adecuadamente [1].

Cada hallazgo de esta revisión señala que la implementación de la logística inversa en la industria textil está condicionada por una serie de barreras económicas, tecnológicas y organizacionales, que se presentan con diferente intensidad según el contexto económico.

III. CONCLUSIONES

La presente revisión sistemática permitió determinar las principales barreras que enfrenta la industria textil en la introducción de la logística inversa. Se evidenció que estos obstáculos no solo son de tipo financiero, sino que también tecnológicamente, organizacionales y cognitivas, como la escasa adopción de herramientas digitales, la falta de capacitación y la deficiente trazabilidad.

Las economías emergentes, presentan mayores dificultades debido a la limitada infraestructura y baja inversión, mientras que, en contextos más desarrollados los desafíos se relacionan con la trazabilidad y la participación del consumidor. Esta diferenciación permite comprender que las barreras son multidimensionales y deben abordarse de forma contextualizada.

El principal aporte de esta revisión es ofrecer un análisis comparativo que permite visualizar cómo varían las barreras según el nivel de desarrollo económico, lo que puede orientar la formulación de políticas públicas y estrategias empresariales más efectivas.

Como limitación, se reconoce que solo se consideraron artículos en inglés y español, lo que podría restringir la diversidad de enfoques.

Para estudios venideros, se sugiere profundizar en el análisis del impacto que tienen la digitalización y la formación técnica en la adopción de la logística inversa. Asimismo, sería valioso explorar estrategias de implementación en realidades locales, considerando las particularidades económicas y operativas de cada región.

AGRADECIMIENTOS

Los Autores agradecen a la universidad Tecnológica del Perú, UTP por su apoyo en la participación del presente congreso

REFERENCIAS

- [1] P. Centobelli, S. Abbate, S. P. Nadeem, y J. A. Garza-Reyes, «Slowing the fast fashion industry: An all-round perspective», *Curr. Opin. Green Sustain. Chem.*, vol. 38, p. 100684, dic. 2022, doi: 10.1016/j.cogsc.2022.100684.
- [2] M. I. Khan, L. Wang, y R. Padhye, «Textile waste management in Australia: A review», *Resour. Conserv. Recycl.*, vol. 18, p. 200154, oct. 2023, doi: 10.1016/j.rcradv.2023.200154.
- [3] Md. T. Rahaman, A. D. Pranta, Md. R. Repon, Md. S. Ahmed, y T. Islam, «Green production and consumption of textiles and apparel: Importance, fabrication, challenges and future prospects», *J. Open Innov. Technol. Mark. Complex.*, vol. 10, n.º 2, p. 100280, jun. 2024, doi: 10.1016/j.joitmc.2024.100280.
- [4] V. Hinkka, A. Aminoff, R. Palmgren, P. Heikkilä, y A. Harlin, «Investigating postponement and speculation approaches to the end-of-life textile supply chain», *J. Clean. Prod.*, vol. 422, p. 138431, oct. 2023, doi: 10.1016/j.jclepro.2023.138431.
- [5] E. N. Córdova Vega, F. B. Abanto Perez, K. L. Nuñez Bardales, y A. Bazan-Aguilar, «Reverse Logistic strategies for a Sustainable Textile industry: A systematic review», en *Proceedings of the 22nd LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology (LACCEI 2024): "Sustainable Engineering for a Diverse, Equitable, and Inclusive Future at the Service of Education, Research, and Industry for a Society 5.0."*, Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions, 2024. doi: 10.18687/LACCEI2024.1.1.523.
- [6] K. Govindan, H. Soleimani, y D. Kannan, «Reverse logistics and closed-loop supply chain: A comprehensive review to explore the future», *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 240, n.º 3, pp. 603-626, feb. 2015, doi: 10.1016/j.ejor.2014.07.012.
- [7] A. Abdelmeguid, M. Afy-Shararah, y K. Salonitis, «Investigating the challenges of applying the principles of the circular economy in the fashion industry: A systematic review», *Sustain. Prod. Consum.*, vol. 32, pp. 505-518, jul. 2022, doi: 10.1016/j.spc.2022.05.009.
- [8] Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou, Zhejiang, China *et al.*, «Research Opportunities in Textile Reverse Logistics: A Systematic Review», *Logforum*, vol. 19, n.º 2, pp. 303-315, jun. 2023, doi: 10.17270/J.LOG.2023.841.
- [9] O. Bhowmik, S. Chowdhury, J. H. Ashik, G. I. Mahmud, M. M. Khan, y N. U. I. Hossain, «Application of artificial intelligence in reverse logistics: A bibliometric and network analysis», *Supply Chain Anal.*, vol. 7, p. 100076, sep. 2024, doi: 10.1016/j.sca.2024.100076.
- [10] R. Warasthe, M. Brandenburg, y S. Seuring, «Sustainability, risk and performance in textile and apparel supply chains», *Clean. Logist. Supply Chain*, vol. 5, p. 100069, dic. 2022, doi: 10.1016/j.clsen.2022.100069.
- [11] B. Hutton, F. Catalá-López, y D. Moher, «La extensión de la declaración PRISMA para revisiones sistemáticas que incorporan metaanálisis en red: PRISMA-NMA», *Med. Clinica*, vol. 147, n.º 6, pp. 262-266, sep. 2016, doi: 10.1016/j.medcli.2016.02.025.
- [12] R. Janeiro, M. T. Pereira, L. P. Ferreira, J. C. Sá, y F. J. G. Silva, «New conceptual model of Reverse Logistics of a worldwide Fashion Company», *Procedia Manuf.*, vol. 51, pp. 1665-1672, 2020, doi: 10.1016/j.promfg.2020.10.232.
- [13] F. Daňo, P. Drábik, y E. Hanuláková, «Circular Business Models in Textiles and Apparel Sector in Slovakia», *Cent. Eur. Bus. Rev.*, vol. 9, n.º 1, pp. 1-19, mar. 2020, doi: 10.18267/j.cebr.226.
- [14] H. Javed, S. F. Firdousi, M. Murad, W. Jiatong, y M. Abrar, «Exploring disposition decision for sustainable reverse logistics in the era of a circular economy: Applying the triple bottom line approach in the manufacturing industry», vol. 8, n.º 1, pp. 53-68, 2021, doi: 10.22034/IJSOM.2021.1.5.
- [15] K. Saha, P. K. Dey, y E. Papagiannaki, «Implementing circular economy in the textile and clothing industry», vol. 30, n.º 4, pp. 1497-1530, 2021, doi: 10.1002/bse.2670.
- [16] X. Yan, S. Madjidov, H. Halepoto, y L. Chen, «Optimisation in the Logistics and Management of Supply Chains in Production by Textile Enterprises», *Tekstilec*, vol. 64, n.º 3, pp. 197-205, nov. 2021, doi: 10.14502/Tekstilec2021.64.197-205.
- [17] L. Jäämaa y R. Kaipia, «The first mile problem in the circular economy supply chains – Collecting recyclable textiles from consumers», *Waste Manag.*, vol. 141, pp. 173-182, mar. 2022, doi: 10.1016/j.wasman.2022.01.012.
- [18] N. Malinverno, M. Schmutz, B. Nowack, y C. Som, «Identifying the needs for a circular workwear textile management – A material flow analysis of workwear textile waste within Swiss Companies», vol. 189, 2023, doi: 10.1016/j.resconrec.2022.106728.
- [19] W. D. O. Silva, M. E. Fontana, B. M. J. De Almeida, P. Carmona Marques, y R. Vidal, «Analyzing the Attractiveness of Businesses to Receive Investments for a Creative and Innovative Transition to a Circular Economy: The Case of the Textile and Fashion Industry», *Sustainability*, vol. 15, n.º 8, p. 6593, abr. 2023, doi: 10.3390/su15086593.
- [20] S. Kusi-Sarpong, H. Gupta, S. A. Khan, C. J. Chiappetta Jabbour, S. T. Rehman, y H. Kusi-Sarpong, «Sustainable supplier selection based on industry 4.0 initiatives within the context of circular economy implementation in supply chain operations», vol. 34, n.º 10, pp. 999-1019, 2023, doi: 10.1080/09537287.2021.1980906.
- [21] I. Kazancoglu, M. Sagnak, S. Kumar Mangla, y Y. Kazancoglu, «Circular economy and the policy: A framework for improving the corporate environmental management in supply chains», vol. 30, n.º 1, pp. 590-608, 2021, doi: 10.1002/bse.2641.
- [22] Z. Wang, «How to subsidizing the used apparel recycling supply chains effective? An analysis based on the game framework», vol. 56, n.º 6, pp. 4063-4081, 2022, doi: 10.1051/ro/2022193.
- [23] M. M. Rahman, A. B. M. M. Bari, S. M. Ali, y A. Taghipour, «Sustainable supplier selection in the textile dyeing industry: An integrated multi-criteria decision analytics approach», vol. 15, 2022, doi: 10.1016/j.rcradv.2022.200117.
- [24] I. Dukovska-Popovska, L. Kjellsdotter Ivert, H. Jónsdóttir, H. Carin Dreyer, y R. Kaipia, «The supply and demand balance of recyclable textiles in the Nordic countries», vol. 159, pp. 154-162, 2023, doi: 10.1016/j.wasman.2023.01.020.

- [25]E. Sandberg, «Orchestration capabilities in circular supply chains of post-consumer used clothes – A case study of a Swedish fashion retailer», vol. 387, 2023, doi: 10.1016/j.jclepro.2023.135935.
- [26]A. Abdelmeguid, M. Afy-Shararah, y K. Salonitis, «Mapping of the Circular Economy Implementation Challenges in the Fashion Industry: a Fuzzy-TISM Analysis», vol. 4, n.º 1, pp. 585-617, 2024, doi: 10.1007/s43615-023-00296-9.
- [27]B. Debnath *et al.*, «A grey approach to assess the challenges to adopting sustainable production practices in the apparel manufacturing industry: Implications for sustainability», vol. 22, 2024, doi: 10.1016/j.rineng.2024.102006.
- [28]R. Pal y E. Sandberg, «Circular supply chain valorisation through sustainable value mapping in the post-consumer used clothing sector», *Int. J. Logist. Manag.*, vol. 35, n.º 5, pp. 1373-1416, ago. 2024, doi: 10.1108/IJLM-01-2023-0023.
- [29]S. Rouhani, S. H. Amin, y L. Wardley, «A novel multi-objective robust possibilistic flexible programming to design a sustainable apparel closed-loop supply chain network», *J. Environ. Manage.*, vol. 365, p. 121496, ago. 2024, doi: 10.1016/j.jenvman.2024.121496.
- [30]D. Hellström y J. Olsson, «Let's go thrift shopping: Exploring circular business model innovation in fashion retail», vol. 198, 2024, doi: 10.1016/j.techfore.2023.123000.
- [31]S. Zhu y X. Liu, «The Ecodesign Transformation of Smart Clothing: Towards a Systemic and Coupled Social-Ecological-Technological System Perspective», *Sustainability*, vol. 17, n.º 5, p. 2102, feb. 2025, doi: 10.3390/su17052102.
- [32]J. Marriott, T. Bektaş, E. K. H. Leung, y A. Lyons, «The billion-pound question in fashion E-commerce: Investigating the anatomy of returns», vol. 194, 2025, doi: 10.1016/j.tre.2024.103904.
- [33]S. S. Öztürk y A. Koçak, «A MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING MODEL SUGGESTION FOR THE SELECTION OF SUBCONTRACTOR IN THE TEXTILE INDUSTRY», vol. 32, n.º 137, pp. 56-78, 2025, doi: 10.7216/teksmuh.1587586.
- [34]A. Vishwakarma, G. S. Dangayach, M. L. Meena, y S. Gupta, «Analysing barriers of sustainable supply chain in apparel & textile sector: A hybrid ISM-MICMAC and DEMATEL approach», *Clean. Logist. Supply Chain*, vol. 5, p. 100073, dic. 2022, doi: 10.1016/j.clsn.2022.100073.
- [35]E. Sandberg y R. Pal, «Exploring supply chain capabilities in textile-to-textile recycling – A European interview study», *Clean. Logist. Supply Chain*, vol. 11, p. 100152, jun. 2024, doi: 10.1016/j.clsn.2024.100152.
- [36]C. Ermini, F. Visintin, y A. Boffelli, «Understanding supply chain orchestration mechanisms to achieve sustainability-oriented innovation in the textile and fashion industry», *Sustain. Prod. Consum.*, vol. 49, pp. 415-430, sep. 2024, doi: 10.1016/j.spc.2024.07.008.
- [37]M. M. Aziz Khan, Md. J. Alam, S. Saha, y A. Sayem, «Critical barriers to adopt sustainable manufacturing practices in medium-sized ready-made garment manufacturing enterprises and their mitigation strategies», *Heliyon*, vol. 10, n.º 20, p. e39195, oct. 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e39195.
- [38]Md. R. Karim, M. Dulal, F. Sakila, P. Aditi, S. J. Smrity, y N. N. Asha, «Analyzing the factors influencing sustainable supply chain management in the textile sector», *Clean. Logist. Supply Chain*, vol. 13, p. 100183, dic. 2024, doi: 10.1016/j.clsn.2024.100183.
- [39]R. Hassan, F. Acerbi, S. Terzi, y P. Rosa, «Transitioning the silk industry towards circularity: A thematic analysis of sustainable value chain practices», *Sustain. Prod. Consum.*, vol. 56, pp. 94-111, jun. 2025, doi: 10.1016/j.spc.2025.03.009.
- [40]G. Burini, J. Xu, M. Pero, y E. Sandberg, «Reverse supply chain configurations in the fashion and textile industry», *Sustain. Prod. Consum.*, vol. 56, pp. 504-518, jun. 2025, doi: 10.1016/j.spc.2025.04.016.
- [41]D. Jianguo y Y. A. Solangi, «Sustainability in Pakistan's textile industry: analyzing barriers and strategies for green supply chain management implementation», *Environ. Sci. Pollut. Res.*, vol. 30, n.º 20, pp. 58109-58127, mar. 2023, doi: 10.1007/s11356-023-26687-x.
- [42]Y. Kazancoglu, M. D. Sezer, Y. D. Ozkan-Ozen, S. K. Mangla, y A. Kumar, «Industry 4.0 impacts on responsible environmental and societal management in the family business», vol. 173, 2021, doi: 10.1016/j.techfore.2021.121108.