

Estrategias de economía circular y gestión ambiental en maquilas textiles

Circular economy and environmental management strategies in textile maquilas

Mercedes Anabel Monar Verdezoto ^{1*}, Hernán Arturo Rojas Sánchez ¹

¹ Facultad de Ciencias Administrativas, Gestión Empresarial e Informática, Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda 020150, Ecuador. ROR: <https://ror.org/005cgg117>

✉ memonar@ueb.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7963-4636>

✉ arojas@ueb.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5357-1585>

E-mail de correspondencia: memonar@ueb.edu.ec

Serie Monográfica

Mercado, Tecnología y Ciudadanía.

e-ISSN: 3103-117X

Vol. 2(1) enero - abril 2026

Desafíos de la sociedad contemporánea

ISBN: 978-9942-7391-7-9

Editor académico

Carlos Vásquez

Universidad Técnica de Ambato. Ecuador.

Tipo de revisión

Capítulo de libro revisado por dos pares expertos en modalidad doble ciego.

Como citar este capítulo

Monar Verdezoto, M. A., Rojas Sánchez, H. A. (2026). Estrategias de economía circular y gestión ambiental en maquilas textiles. En Serie Monográfica Mercado, Tecnología y Ciudadanía (Vol. 2, Núm. 1, Cap. II, e2). <https://doi.org/10.63804/mtc.v2i1.e2>

Copyright

© 2026 Los autores. Este es un capítulo de libro de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Attribution 4.0 International ([CC-BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) 4.0). Se autoriza el uso, distribución y reproducción de este contenido en cualquier medio, de forma irrestricta, siempre que se otorgue el crédito a los autores originales y se cite debidamente la fuente primaria de publicación.

Recibido:

11 de noviembre de 2025

Revisado:

18 de diciembre de 2025

Aceptado:

10 de enero de 2026

Publicado:

28 de febrero de 2026

Resumen

La industria textil constituye un pilar macroeconómico estratégico para los países en desarrollo; no obstante, sus procesos productivos generan externalidades ambientales críticas que exigen una transición hacia modelos de gestión sostenible. El objetivo de este estudio fue estructurar un estado del arte sobre las trayectorias de gestión ambiental en las maquilas textiles, con el fin de fundamentar un enfoque de sostenibilidad adaptado al contexto de América Latina. Se realizó una revisión sistemática de la literatura y un análisis bibliométrico de la producción científica indexada en Scopus durante el periodo 2021–2025. El procesamiento de datos se realizó mediante los softwares RStudio (Bibliometrix) y VOSviewer, permitiendo mapear la evolución del conocimiento en torno a la eficiencia de recursos y la viabilidad técnica de tecnologías limpias. Los resultados identifican tres dimensiones determinantes para la competitividad: (1) la innovación tecnológica como eje de mitigación de costos operativos y pasivos ambientales; (2) la maduración de la responsabilidad social empresarial (RSE) como activo intangible de cumplimiento internacional; y (3) la transición operativa hacia la economía circular. En resumen, la integración de estos ejes reduce la huella ecológica al tiempo que optimiza el desempeño financiero en mercados globales exigentes. Este estudio constituye un aporte para el diseño de políticas públicas y estrategias corporativas replicables en el sector maquilador latinoamericano.

Palabras clave: desarrollo sostenible; economía circular; gestión ambiental; industria textil; responsabilidad social de las empresas.

ABSTRACT

The textile industry constitutes a strategic macroeconomic pillar for developing countries; however, its production processes generate critical environmental externalities that call for a transition toward sustainable management models. The objective of this study was to structure a state-of-the-art review of environmental management trajectories in textile maquilas, to support a sustainability approach tailored to the Latin American context. A systematic literature review and a bibliometric analysis of scientific production indexed in Scopus for the period 2021–2025 were conducted. Data processing was carried out using RStudio (Bibliometrix) and VOSviewer software, enabling the mapping of knowledge evolution related to resource efficiency and the technical feasibility of clean technologies. The results identify three key dimensions for competitiveness: (1) technological innovation as a core mechanism for mitigating operational costs and environmental liabilities; (2) the maturation of corporate social responsibility (CSR) as an intangible asset aligned with international compliance standards; and (3) the operational transition toward a circular economy. In summary, the integration of these dimensions reduces the ecological footprint while optimizing financial performance in demanding global markets. This study constitutes a contribution to the design of public policies and replicable corporate strategies within the Latin American maquila sector.

Keywords: circular economy; corporate social responsibility; environmental management; sustainable development; textile industry.

INTRODUCCIÓN

La industria textil ha impulsado el crecimiento económico en numerosos países en vías de desarrollo, especialmente en América Latina y Asia. En este contexto, las maquilas textiles han generado empleo y han facilitado la integración en cadenas globales de valor [1], [2]. Sin embargo, este desarrollo ha generado preocupaciones ambientales significativas que se traducen en externalidades negativas y riesgos financieros para las organizaciones. Los principales retos son el alto consumo de agua, uso intensivo de productos químicos, generación de residuos contaminantes, y una considerable huella energética [3], factores que incrementan los costos operativos y la exposición a contingencias regulatorias. En consecuencia, se ha generado un interés creciente en la identificación, sistematización y promoción de buenas prácticas ambientales que mitiguen el impacto negativo de estas actividades y optimicen la estructura de costos industriales [4].

En los últimos años, la sostenibilidad ambiental se ha convertido en un eje transversal en la agenda de innovación y responsabilidad social empresarial del sector textil, consolidándose como un activo intangible que determina el acceso a nuevos mercados y financiamiento [5], [6]. A medida que los consumidores, reguladores y organismos internacionales exigen mayor transparencia y desempeño ambiental bajo estándares de información no financiera, las maquilas textiles enfrentan el desafío de implementar estrategias que compatibilicen eficiencia productiva con gestión ambiental responsable [7]. En este contexto, la responsabilidad social empresarial (RSE) ha evolucionado de un enfoque filantrópico hacia un modelo de gestión de activos intangibles y mitigación de riesgos, donde el cumplimiento de estándares internacionales es clave para la licencia social de operar [8], [9]. Diversos estudios han abordado prácticas específicas como la reutilización de agua en procesos de teñido, sustitución de insumos tóxicos por alternativas menos contaminantes, adopción de tecnologías limpias, y optimización del consumo energético mediante fuentes renovables [10], [11]. Complementariamente, la adopción de la economía circular surge como el paradigma técnico-económico que permite desvincular el crecimiento productivo del consumo finito de recursos, transformando los residuos en insumos de valor y optimizando la rentabilidad a largo plazo [12], [13], [14]. Sin embargo, aún persiste una fragmentación en la información, lo que dificulta la evaluación de la viabilidad económica de estas inversiones y limita su replicabilidad y escalabilidad en el entorno corporativo [15].

Bajo este escenario, la gestión ambiental ha dejado de ser percibida exclusivamente como un centro de costos para transformarse en un factor determinante de la competitividad estructural [16], [17]. La literatura reciente sugiere que las maquilas textiles que logran integrar eco-innovaciones y métricas de desempeño verde mitigan su riesgo reputacional al mismo tiempo que mejoran su rendimiento sobre los activos (ROA) al reducir el desperdicio de materias primas y los gastos por concepto de vertidos y sanciones [18].

En América Latina, donde la industria maquiladora es intensiva en mano de obra y recursos, la adopción de un enfoque de economía circular permite la creación de valor compartido. De esta manera, es posible alinear los beneficios económicos de la empresa con el bienestar del ecosistema local [19].

En este contexto, este estudio tuvo como objetivo elaborar un estado del arte sobre las buenas prácticas ambientales en maquilas textiles. A través de un procedimiento sistemático de revisión de literatura científica, se busca ofrecer una visión integral del avance del conocimiento en este campo,

proporcionando una base técnica que sustente la toma de decisiones estratégicas y la gestión eficiente de recursos en la industria maquiladora de América Latina.

METODOLOGÍA

La metodología empleada en este estudio se fundamenta en el marco propuesto por el Joanna Briggs Institute (JBI) en su guía *Guidance for Conducting Systematic Scoping Reviews*, publicada en el *International Journal of Evidence-Based Healthcare* [20]. Este protocolo garantiza la transparencia y reproducibilidad del proceso mediante una estructura secuencial de nueve etapas, las cuales se detallan en la Tabla 1. La aplicación de este estándar permite un mapeo de la literatura sobre gestión ambiental y economía circular en el sector maquilador.

Tabla 1. Fases metodológicas de la revisión sistemática de alcance (Scoping Review) basadas en el protocolo del Joanna Briggs Institute (JBI).

Etapas	Procedimiento Metodológico (Protocolo JBI)
1	Definir preguntas de investigación.
2	Desarrollar criterios de elegibilidad alineados con las preguntas de investigación.
3	Describir el enfoque previsto para la búsqueda, selección, extracción y presentación de las pruebas.
4	Buscar los registros.
5	Seleccionar los registros.
6	Extraer los registros.
7	Analizar los registros.
8	Presentar los resultados.
9	Extraer conclusiones y señalar las implicaciones de los hallazgos.

Bajo este marco, se formuló como interrogante central: ¿Cuáles son las buenas prácticas ambientales empleadas por las maquilas textiles reportadas en la literatura científica de alto impacto? Esta pregunta rigió la determinación de los criterios de elegibilidad, los cuales exigieron que los estudios abordaran la manufactura textil desde la perspectiva de la gestión ambiental, estuvieran indexados en la base de datos Scopus y hubiesen sido publicados en el periodo 2021-2025, en la Tabla 2 se muestran los criterios de inclusión y exclusión empleados.

Tabla 2. Criterios de inclusión y exclusión para la selección de la evidencia científica.

Criterio	Inclusión	Exclusión
Tipo de documento	Artículos originales de investigación.	Notas, cartas al editor, capítulos de libro o revisiones de literatura.
Temporalidad	Publicaciones entre 2021 y 2025.	Artículos publicados fuera del intervalo 2021-2025.
Temática	Gestión ambiental y producción en maquila/manufactura textil.	Estudios textiles enfocados exclusivamente en diseño de modas o marketing sin componente ambiental.
Idioma	Inglés y español.	Otros idiomas.
Calidad de fuente	Revistas indexadas en Scopus (Environmental Science).	Literatura gris, repositorios institucionales no indexados o blogs.

El proceso de filtrado y selección de la evidencia se rigió por los criterios de inclusión y exclusión detallados en la Tabla 2. Como se resume en la Figura 1, tras la consulta inicial en Scopus que arrojó 1,781 registros, se procedió a un refinamiento sistemático basado en la pertinencia temática y la vigencia temporal, resultando en una muestra de 140 artículos.

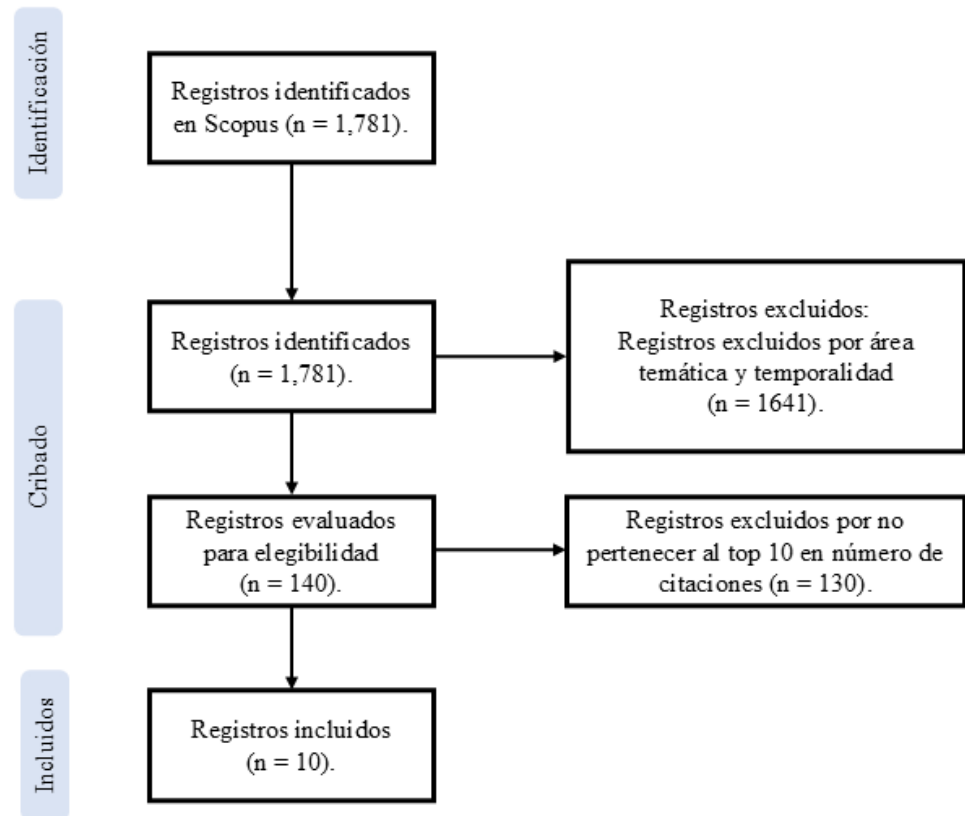


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA del proceso de selección.

El criterio de selección estuvo basado en el impacto académico mediante citación global. El procesamiento y análisis de los metadatos se realizó utilizando el software RStudio (versión 2024.12.0+467; RStudio Team, Boston, MA, USA), empleando el paquete integral de código abierto Bibliometrix (versión 4.1.2) y su interfaz web Biblioshiny.

A través de esta herramienta, se identificaron los 10 artículos con mayor influencia dentro de la comunidad científica internacional, cuantificados mediante el indicador de citaciones globales totales. La jerarquía de estos documentos y su relevancia científica se detallan en la Figura 2.

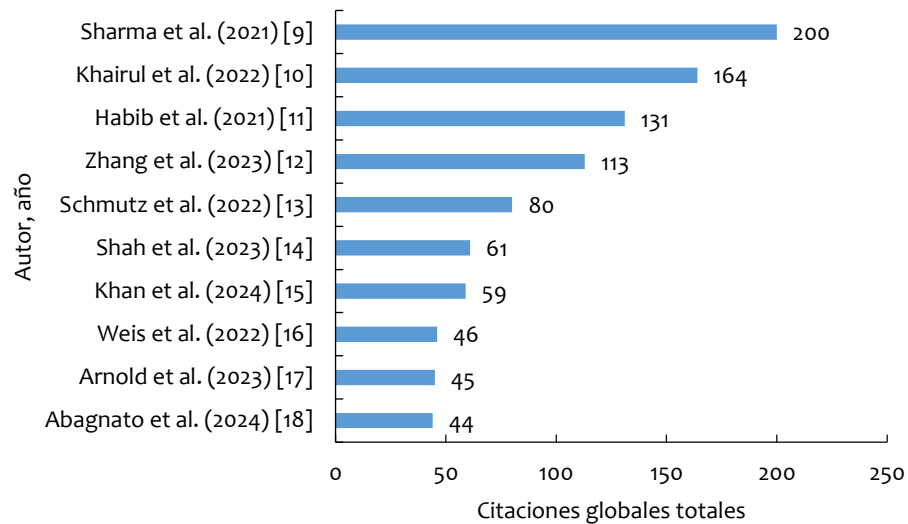


Figura 2. Artículos con mayor impacto por citación global en el periodo 2021-2025.

Los diez registros identificados en la Figura 2 fueron sometidos a un proceso de extracción de datos y análisis crítico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se llevó a cabo un análisis de coocurrencia de palabras clave para identificar la estructura y las tendencias emergentes en la literatura analizada. El procesamiento se realizó mediante el software VOSviewer (versión 1.6.20; Van Eck & Waltman, Leiden University, Holanda), aplicando el método de normalización de fuerza de asociación (association strength). Se consideraron términos con una frecuencia mínima de dos apariciones, lo que permitió la identificación de dos clústeres temáticos diferenciados Figura 3.

Clúster 1 (Rojo): Eficiencia operativa y mitigación de impactos técnicos

El primer clúster manifiesta un núcleo temático centrado en la gestión técnica y la optimización de recursos. Términos predominantes como *energy utilization*, *textile industry* y *textile manufacturing* evidencian que la investigación contemporánea prioriza la eficiencia energética como una estrategia dual: reducción de costos operativos y minimización de la huella de carbono.

Particularmente, la estrecha vinculación con el término *textile wastewater* recalca que la gestión de efluentes sigue siendo el desafío importante de la industria. Este grupo de datos sugiere que las buenas prácticas en la literatura de alto impacto están fuertemente ligadas a soluciones de ingeniería y tecnologías limpias aplicadas al ciclo hidrológico y energético de la producción.

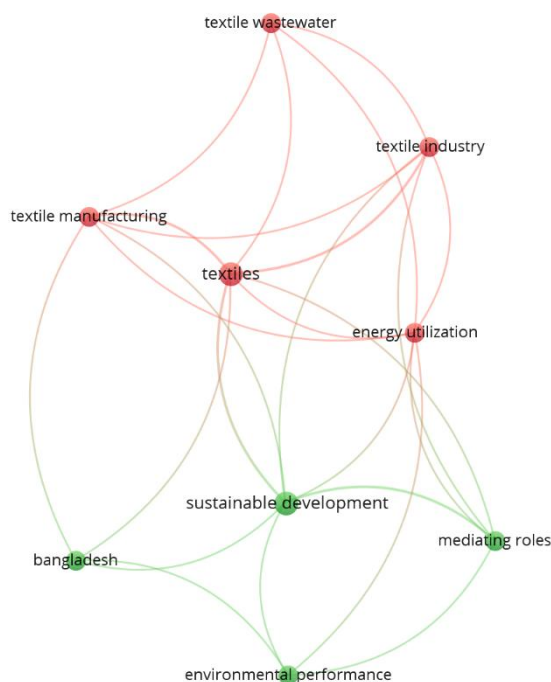


Figura 3. Red de coocurrencia de palabras clave basada en el método de fuerza de asociación (mínimo 2 ocurrencias).

Clúster 2 (Verde): Gobernanza, contexto geográfico y desempeño sostenible

El segundo clúster desplaza el foco de lo técnico hacia lo estratégico y contextual. La relevancia de Bangladesh como nodo geográfico refleja su estatus como laboratorio global para la sostenibilidad textil, ofreciendo lecciones transferibles al contexto latinoamericano. La presencia de indicadores de *environmental performance* sugiere una transición desde la simple mitigación hacia la medición estandarizada del impacto ambiental.

Un resultado relevante es la aparición de *mediating roles*, que apunta a un interés académico por los factores intervinientes (políticas públicas, normativas internacionales y cultura organizacional) que condicionan el éxito de las prácticas ambientales. Finalmente, la integración de *sustainable development* actúa como el marco normativo que busca armonizar el crecimiento económico de la maquila con la responsabilidad social, validando la necesidad del manual de sostenibilidad propuesto en esta investigación.

La Tabla 3 resume de manera sistemática las características resaltantes de los 10 artículos con mayor número de citaciones globales incluidos en esta revisión. La estructura se organiza en cuatro dimensiones: i) referencia, que permite la identificación rápida del autor y la vigencia del estudio; ii) caso de estudio, en donde se detalla el contexto técnico y el alcance de la investigación; iii) buena práctica ambiental, que extrae la estrategia central documentada; y iv) aplicabilidad, donde se relacionan los resultados de esos trabajos al contexto operativo de las maquilas textiles en América Latina.

Tabla 3. Matriz de síntesis de literatura científica de alto impacto y su aplicabilidad en América Latina, AL.

Autor (año)	Caso de estudio	Buena práctica ambiental empleada	Aplicabilidad en América Latina
Sharma et al. (2021) [21]	Revisión de técnicas de tratamiento de efluentes (primario, secundario y terciario). Analiza DBO, DQO, pH y sólidos disueltos.	Implementación de tecnologías limpias y gestión eficiente de agua/energía.	Optimización de plantas de tratamiento existentes priorizando el control de carga orgánica (DBO/DQO).
Khairul et al. (2022) [22]	Análisis de cultura verde organizacional en 198 empleados textiles. Identifica la adaptabilidad como motor de innovación.	Promoción de cultura verde y compromiso del capital humano.	Programas de capacitación interna y sensibilización en liderazgo participativo.
Habib et al. (2021) [23]	Cuantificación de residuos en 17 fábricas de Bangladesh. Identifica pérdidas de 0,70 USD por prenda.	Modelo conceptual de gestión de residuos bajo economía circular.	Clasificación en origen y articulación con mercados locales de reciclaje.
Zhang et al. (2023) [24]	Evaluación de orientación estratégica (GEO, MO, KMO) en 266 empresas sobre la cadena de suministro verde.	Gestión ambiental de la cadena de suministro (GSCM).	Fortalecimiento de coordinación con proveedores y criterios ambientales en compras.
Schmutz et al. (2022) [25]	Revisión de tecnologías avanzadas de oxidación. Identifica el proceso Fenton mejorado como el más eficiente, con el menor consumo energético y bajo costo operativo costo-efectivo (0,23 USD/m³).	Implementación de Fenton mejorado para tratamiento de aguas residuales.	Integración del proceso Fenton como etapa complementaria en PTAR industriales.
Shah et al. (2023) [26]	Uso de biomasa del Sahara (ABMS) como biosorbente para remoción de colorantes (azul de metileno).	Adsorción mediante biosorbentes de bajo costo.	Empleo de residuos agrícolas locales (ej. bagazo, cáscaras) como biosorbentes.
Khan et al. (2024) [27]	Métodos de remoción de cromo hexavalente (Cr6+) mediante adsorción y filtración por membranas.	Uso de adsorbentes específicos para metales pesados.	Implementación de filtros de adsorbentes naturales en procesos de curtido o tintura.
Weis et al. (2022) [28]	Análisis de ciclo de vida del algodón. Identifica impactos en toxicidad y huella hídrica.	Sustitución por fibras alternativas (yute, lino) de menor demanda hídrica.	Diversificación de materias primas con fibras naturales locales de menor huella hídrica.
Arnold et al. (2023) [29]	Evaluación de extracto de cúrcuma vs. mordientes metálicos para teñido de algodón.	Teñido natural y eliminación de metales pesados en acabados.	Adopción de tintes naturales en líneas de producción sostenibles o artesanales.
Abagnato et al. (2024) [30]	Impacto del crédito verde en el desempeño de 376 empresas en China mediante ecuaciones estructurales.	Fomento de eco-innovación mediante mecanismos financieros verdes.	Acceso a fondos de banca multilateral o incentivos fiscales para reconversión tecnológica.

DBO: Demanda bioquímica de oxígeno; DQO: Demanda química de oxígeno; GEO: Orientación emprendedora verde; MO: Orientación al mercado; KMO: Orientación a la gestión del conocimiento; PTAR: Plantas de tratamiento de aguas residuales. Proceso Fenton Mejorado: es una tecnología de oxidación química utilizada para el tratamiento de aguas residuales altamente contaminadas en la industria textil. A diferencia de los métodos convencionales, esta técnica emplea una combinación optimizada de peróxido de hidrógeno y un catalizador de hierro para descomponer contaminantes difíciles, como los tintes sintéticos, que otros sistemas no pueden eliminar.

Análisis de convergencia y brechas tecnológicas

El análisis comparativo de la Tabla 3 permite identificar una tendencia dominante hacia la gestión avanzada del recurso hídrico, la cual representa el eje fundamental de las preocupaciones ambientales en el sector maquilador. Estudios con alto tasa de citaciones globales totales Sharma et al. [21] y Schmutz et al. [25], muestran que la viabilidad de las maquilas textiles depende de la transición desde tratamientos convencionales hacia procesos de oxidación avanzada como el Fenton mejorado y el uso de biosorbentes de bajo costo [26]. Para el contexto latinoamericano, esta convergencia sugiere que la sostenibilidad debe priorizar la optimización de los parámetros fisicoquímicos (DQO y DBO)

mediante la revalorización de residuos agrícolas locales como medios filtrantes, alineando así la eficiencia técnica con la economía circular.

Asimismo, se encontró que la sostenibilidad no se limita a la infraestructura física, sino que requiere una estructura de gobernanza robusta. Mientras que Khairul et al. [22] y Zhang et al. [24] enfatizan que la cultura verde y la gestión de la cadena de suministro son los motores de la innovación, Abagnato et al. [30] introducen el componente del financiamiento verde como el catalizador necesario para estas transformaciones. Esta dualidad técnica-estratégica es determinante para las maquilas de la región, donde la adopción de fibras alternativas [28] y tintes naturales [29] solo será escalable si se acompaña de incentivos económicos y un alto compromiso organizacional.

Limitaciones y futuras líneas de investigación

A pesar del rigor metodológico, este estudio se limitó a fuentes secundarias indexadas en Scopus, lo que podría excluir experiencias locales no documentadas en revistas científicas. Se recomienda para futuras investigaciones realizar estudios de caso que cuantifiquen el Retorno de Inversión (ROI) de la implementación del proceso Fenton en maquilas específicas de la región, así como evaluar el impacto de las políticas fiscales verdes en la adopción de estas tecnologías.

CONCLUSIONES

En el ámbito técnico-operativo, se confirma que la optimización del ciclo hídrico y energético constituye el pilar de la reducción de externalidades negativas. Tecnologías como el proceso Fenton mejorado y el uso de biosorbentes de bajo costo que mitigan el impacto ambiental y representan soluciones financieramente viables que reducen el riesgo por incumplimiento normativo y optimizan los costos operativos de las plantas de tratamiento.

En la dimensión estratégica, la transición hacia la economía circular y la gestión de residuos materiales permite la revalorización de subproductos, transformando costos de disposición en oportunidades de recuperación económica. La evidencia sugiere que la adopción de estas prácticas está intrínsecamente ligada a una cultura organizacional verde y a una gestión de la cadena de suministro que integre criterios de sostenibilidad. Para el sector contable y administrativo, esto implica que el desempeño ambiental debe ser medido como un indicador clave de competitividad y eficiencia en el uso de capital.

Finalmente, la diversificación hacia materias primas alternativas y el aprovechamiento de mecanismos de crédito verde se presentan como las herramientas útiles para la transformación del sector. Estos instrumentos financieros facilitan la eco-innovación y permiten que la industria maquiladora latinoamericana se alinee con las exigencias de sostenibilidad de los mercados globales.

Contribución y autoría

MAMV: conceptualización; metodología; software (RStudio/VOSviewer); análisis formal; investigación; redacción: borrador original; visualización; administración del proyecto. **HARS:** validación; redacción: revisión y edición; supervisión; administración del proyecto.

Financiamiento

Este trabajo fue financiado por la UEB a través del Grupo de Gestión Sostenible y Cambio Climático GI-05-2022, RCU-010-2022-138.

Declaración ética

Los autores declaran que esta investigación se realizó siguiendo estrictamente los principios éticos para la investigación científica.

Uso de inteligencia artificial

Los autores declaran que no se han utilizado herramientas de inteligencia artificial generativa ni tecnologías asistidas por IA en la preparación o redacción de este manuscrito.

Disponibilidad de datos

Las contribuciones originales presentadas en este estudio se incluyen en el documento. Se pueden solicitar otros datos al autor correspondiente.

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses, ya sea financiero, personal o profesional, que pudiera haber influido en la objetividad de los resultados presentados en este capítulo de libro.

REFERENCIAS

- [1] Lakshmi Subramanian, «Cloth and Commerce: Understanding Indian Economic History», en *Textile Trades, Consumer Cultures, and the Material Worlds of the Indian Ocean*, P. Machado, S. Fee, y G. Campbell, Eds., Cham: Springer International Publishing, 2018, pp. 55-77. doi: 10.1007/978-3-319-58265-8_3.
- [2] M. Crossa Niell, «MULTI-FIBER agreement 15 years later: Degraded working conditions in the Honduran Garment Maquiladora Industry†», *Labor and Society*, vol. 23, n.o 3, pp. 317-335, sep. 2020, doi: 10.1111/wusa.12480.
- [3] R. M. N. Sulochani, R. A. Jayasinghe, G. Priyadarshana, A. H. L. R. Nilmini, M. Ashokcline, y P. D. Dharmaratne, «Waste-based composites using post-industrial textile waste and packaging waste from the textile manufacturing industry for non-structural applications», *Sustainable Chemistry for the Environment*, vol. 8, p. 100163, dic. 2024, doi: 10.1016/j.scenv.2024.100163.
- [4] M. A. Butturi, A. Neri, F. Mercalli, y R. Gamberini, «Sustainability-Oriented Innovation in the Textile Manufacturing Industry: Pre-Consumer Waste Recovery and Circular Patterns», *Environments*, vol. 12, n.o 3, p. 82, mar. 2025, doi: 10.3390/environments12030082.
- [5] A. Amato, G. Merli, M. Prisciandaro, K. Ayedi, y V. Innocenzi, «Environmental sustainability assessment of different strategies for the treatment of wastewater from textile industry», *Journal of Environmental Chemical Engineering*, vol. 13, n.o 5, p. 118761, oct. 2025, doi: 10.1016/j.jece.2025.118761.
- [6] A. Rahman, M. F. Ahmad, M. K. Ansari, T. Husain, y H. Noor, «Growth, Environmental Sustainability and Inclusivity in Textile Industry: A Systematic Literature Review», *IRJMS*, vol. 06, n.o 04, pp. 1194-1211, 2025, doi: 10.47857/irjms.2025.v06i04.06853.

- [7] Md. T. Rahaman y Md. S. Hossain Khan, «Biomaterials for manufacturing environmentally sustainable textiles and apparel: sources, applications, challenges, enablers and future directions», *Int. J. Environ. Sci. Technol.*, vol. 22, n.o 10, pp. 9655-9710, jun. 2025, doi: 10.1007/s13762-025-06481-7.
- [8] B. Ramírez Barredo y B. Guerrero González-Valerio, «Responsabilidad social corporativa, criterios ESG y su comunicación en el sector textil español», *epsir*, vol. 9, pp. 1-20, oct. 2024, doi: 10.31637/epsir-2024-897.
- [9] I. A. Ivanova, V. N. Pulyaeva, M. A. Ponomareva, y M. A. Gagarina, «Corporate Social Responsibility in the Textile Industry in Russia: From its Origins to the Present Day», *RoBES*, vol. 13, n.o 3, pp. 61-74, oct. 2025, doi: 10.26794/2308-944X-2025-13-3-61-74.
- [10] A. Das, S. Dey, y A. P. Das, «Ecotoxicological impacts of synthetic microfiber pollutants and development of sustainable mitigation strategies», *Environmental Chemistry and Ecotoxicology*, vol. 7, pp. 201-210, 2025, doi: 10.1016/j.eneco.2024.12.003.
- [11] B. Harsanto, I. Primiana, V. Sarasi, y Y. Satyakti, «Sustainability Innovation in the Textile Industry: A Systematic Review», *Sustainability*, vol. 15, n.o 2, p. 1549, ene. 2023, doi: 10.3390/su15021549.
- [12] M. Khan, A.-S. Nizami, A. Yasar, y F. Musharavati, «Advancing vertical integration and circularity in the textile industry by developing a novel framework of textile sustainability index», *Sustainable Futures*, vol. 10, p. 101496, dic. 2025, doi: 10.1016/j.sftr.2025.101496.
- [13] M. H. Nguyen, S. Islam, y C. S. L. Tan, «An examination of barriers and enablers to circular economy transition among small and medium-sized enterprises in the Vietnamese fashion and textile industry», *Cleaner Production Letters*, vol. 10, p. 100125, jun. 2026, doi: 10.1016/j.clpl.2025.100125.
- [14] A. Roy, A. Majumdar, P. Ghasemi, W. Sheikh, y S. M. Ali, «Investigating the environmental losses in the textile industry of an emerging economy: Implications for a sustainable and circular economy», *Computers & Industrial Engineering*, vol. 209, p. 111353, nov. 2025, doi: 10.1016/j.cie.2025.111353.
- [15] T. G. Fadara, K. Y. Wong, y H. Zarei, «A comprehensive framework for the sustainability indicators in the textile industry of developing countries», *Bus Strat Dev*, vol. 7, n.o 1, p. e332, mar. 2024, doi: 10.1002/bsd2.332.
- [16] D. Escandon-Barbosa, J. Salas-Paramo, y V. C. Paque, «The role of trophic, mutualistic, and competitive interactions in an industrial symbiosis process implementation: an ecological network perspective», *Environ Sci Pollut Res*, vol. 31, n.o 29, pp. 41905-41913, jun. 2024, doi: 10.1007/s11356-024-33454-z.
- [17] Y. Zhou, A. O. Agyemang, I. O. Adam, y A. K. Twum, «Assessing the impact of technological innovation on environmental and financial performance of Chinese textile manufacturing companies», *IJTPM*, vol. 22, n.o 4, p. 369, 2022, doi: 10.1504/IJTPM.2022.126152.

- [18] W. C. Lucato, E. M. Costa, y G. C. De Oliveira Neto, «The environmental performance of SMEs in the Brazilian textile industry and the relationship with their financial performance», *Journal of Environmental Management*, vol. 203, pp. 550-556, dic. 2017, doi: 10.1016/j.jenvman.2017.06.028.
- [19] J. R. Espinoza-Villegas, F. E. Housni, M. Lares-Michel, J. G. Salazar Estrada, N. Righini, y V. G. Aguilera Cervantes, «Water sustainability strategies and policies in Mexico: Comparative insights from Latin America», *Nature-Based Solutions*, vol. 8, p. 100288, dic. 2025, doi: 10.1016/j.nbsj.2025.100288.
- [20] M. D. J. Peters, C. M. Godfrey, H. Khalil, P. McInerney, D. Parker, y C. B. Soares, «Guidance for conducting systematic scoping reviews», *International Journal of Evidence-Based Healthcare*, vol. 13, n.o 3, pp. 141-146, sep. 2015, doi: 10.1097/XEB.000000000000050.
- [21] S. Sharma, G. Prakash, A. Kumar, E. K. Mussada, J. Antony, y S. Luthra, «Analysing the relationship of adaption of green culture, innovation, green performance for achieving sustainability: Mediating role of employee commitment», *Journal of Cleaner Production*, vol. 303, p. 127039, jun. 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2021.127039.
- [22] M. Md. Khairul Akter, U. N. Haq, Md. M. Islam, y M. A. Uddin, «Textile-apparel manufacturing and material waste management in the circular economy: A conceptual model to achieve sustainable development goal (SDG) 12 for Bangladesh», *Cleaner Environmental Systems*, vol. 4, p. 100070, mar. 2022, doi: 10.1016/j.cesys.2022.100070.
- [23] Md. A. Habib, Y. Bao, N. Nabi, M. Dulal, A. A. Asha, y M. Islam, «Impact of Strategic Orientations on the Implementation of Green Supply Chain Management Practices and Sustainable Firm Performance», *Sustainability*, vol. 13, n.o 1, p. 340, ene. 2021, doi: 10.3390/su13010340.
- [24] Z. Zhang et al., «Environmental impacts of cotton and opportunities for improvement», *Nat Rev Earth Environ*, vol. 4, n.o 10, pp. 703-715, sep. 2023, doi: 10.1038/s43017-023-00476-z.
- [25] M. Schmutz y C. Som, «Identifying the potential for circularity of industrial textile waste generated within Swiss companies», *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 182, p. 106132, jul. 2022, doi: 10.1016/j.resconrec.2021.106132.
- [26] S. H. A. Shah et al., «The Impact of Perceived CSR on Employees' Pro-Environmental Behaviors: The Mediating Effects of Environmental Consciousness and Environmental Commitment», *Sustainability*, vol. 15, n.o 5, p. 4350, feb. 2023, doi: 10.3390/su15054350.
- [27] S. A. R. Khan, A. A. Sheikh, y M. S. Tahir, «Corporate social responsibility—an antidote for sustainable business performance: interconnecting role of digital technologies, employee eco-behavior, and tax avoidance», *Environ Sci Pollut Res*, vol. 31, n.o 3, pp. 4365-4383, dic. 2023, doi: 10.1007/s11356-023-31377-9.
- [28] J. S. Weis y F. De Falco, «Microfibers: Environmental Problems and Textile Solutions», *Microplastics*, vol. 1, n.o 4, pp. 626-639, nov. 2022, doi: 10.3390/microplastics1040043.

- [29] M. G. Arnold, C. Pfaff, y T. Pfaff, «Circular Business Model Strategies Progressing Sustainability in the German Textile Manufacturing Industry», *Sustainability*, vol. 15, n.o 5, p. 4595, mar. 2023, doi: 10.3390/su15054595.
- [30] S. Abagnato, L. Rigamonti, y M. Grosso, «Life cycle assessment applications to reuse, recycling and circular practices for textiles: A review», *Waste Management*, vol. 182, pp. 74-90, jun. 2024, doi: 10.1016/j.wasman.2024.04.016.

Biografía de los autores

Mercedes Anabel Monar Verdezoto

Mercedes Anabel Monar Verdezoto es docente e investigadora en la Universidad Estatal de Bolívar (UEB), en Guaranda, Ecuador. Posee formación académica como Magíster en Contabilidad y Auditoría, además de ser Ingeniera en Contabilidad y Auditoría CPA. Su trayectoria docente abarca áreas específicas como la Auditoría de Gestión, Contabilidad de Costos y Contabilidad Superior. Ha contribuido al campo científico con publicaciones destacadas, entre ellas "Estrategias de control interno en las pymes" y estudios sobre la gestión administrativa y financiera en el sector público y privado. Sus líneas de investigación se centran en la transparencia contable, control interno, auditoría integral y el fortalecimiento financiero de las organizaciones en el contexto regional.

Mercedes Anabel Monar Verdezoto is a professor and researcher at the Bolívar State University (UEB) in Guaranda, Ecuador. She holds a Master's degree in Accounting and Auditing, as well as a degree in Accounting and Auditing CPA. Her teaching career covers specific areas such as Management Auditing, Cost Accounting, and Advanced Accounting. She has contributed to the scientific field with notable publications, including "Internal Control Strategies in SMEs" and studies on administrative and financial management in the public and private sectors. Her lines of research focus on accounting transparency, internal control, comprehensive auditing, and the financial strengthening of organizations in the regional context.

Hernan Arturo Rojas Sánchez

Hernán Arturo Rojas Sánchez, PhD, es rector y profesor en la Universidad Estatal de Bolívar, UEB, en Guaranda, Ecuador. Es Doctor en Ciencias Económicas, Magíster en Gerencia Educativa e Ingeniero Comercial con Licenciatura en Contabilidad y Auditoría. Ha impartido cátedras diversas como Gestión del Talento Humano, Investigación Científica, Finanzas Corporativas y Tecnología Educativa, entre otras. Además, lidera proyectos de vinculación universitaria y autoría de múltiples estudios, incluyendo "Proyectos de vinculación y su trascendencia en la educación superior ecuatoriana" (2024). Sus líneas de investigación se orientan al desarrollo local, políticas educativas y sostenibilidad institucional.

Hernán Arturo Rojas Sánchez, PhD, serves as Rector and professor at the State University of Bolívar, UEB in Guaranda, Ecuador. He earned his Doctorate in Economic Sciences, holds a Master's in Educational Management, and is a Commercial Engineer with a degree in Accounting and Auditing. He teaches a wide range of subjects including Human Resource Management, Scientific Research, Corporate Finance, and Educational Technology. He also leads community outreach and linkage projects and has authored several studies, notably "Linkage Projects and Their Significance in

Ecuadorian Higher Education” (2024). His research focuses on local development, educational policies, and institutional sustainability.

Descargo de responsabilidad

Los libros y capítulos de libros publicados en la Editorial Unión Científica representan únicamente las opiniones de los autores. La Editorial Unión Científica, su equipo editorial y sus revisores no se hacen responsables del contenido, las interpretaciones o las consecuencias derivadas de la aplicación de los métodos o conclusiones incluidos en los trabajos. Todas las publicaciones se rigen por las políticas éticas de la editorial.