Retos
Revista de Ciencias de Administración y Economía

octubre 2026-marzo 2027
pp. 365-384
https://doi.org/10.17163/ret.n32.2026.09

Sostenibilidad y cadena de suministro inversa: el papel mediador de la innovación ecológica

Sustainability and reverse supply chain, the mediating role of ecological innovation

Aram Hanna Massoudi
Profesor e investigador del Departamento de Administración de Empresas de la Universidad Cihan de Erbil, Región del Kurdistán, Irak
aram.massoudi@cihanuniversity.edu.iq
https://orcid.org/0000-0003-1731-5415
https://ror.org/03hevjm30

Recibido: 04/06/26 **Revisado:** 26/06/26 **Aprobado:** 14/08/26 **Publicado:** 01/10/26

Resumen: ante los crecientes obstáculos que plantea la gestión de residuos y la importancia cada vez mayor de la innovación ecológica, las cadenas de suministro inversas se están convirtiendo en una estrategia para que las organizaciones recuperen recursos, generen valor y reduzcan su huella medioambiental. Este estudio examina la influencia de prácticas sostenibles —como las compras sostenibles, la colaboración con proveedores ecológicos, el compromiso de la dirección y la normativa medioambiental— en la cadena de suministro inversa, con la mediación de la innovación ecológica en las pequeñas y medianas empresas iraquíes. El estudio adoptó un diseño cuantitativo y los datos se recopilaron a partir de 350 cuestionarios enviados a propietarios y directivos de empresas manufactureras en Irak. El autor empleó el modelo PLS-SEM para analizar la relación entre las variables. Los resultados muestran que la contratación pública sostenible, la colaboración con proveedores ecológicos y el compromiso de la alta dirección influyeron positivamente en la innovación ecológica. Por el contrario, la normativa medioambiental no tiene ningún efecto directo sobre la innovación ecológica. Este resultado puede explicarse por la débil aplicación de la normativa medioambiental en Irak. Además, la innovación ecológica media la relación entre las compras, la colaboración con proveedores ecológicos, el compromiso de la alta dirección y la cadena de suministro inversa. Esta investigación muestra cómo la innovación ecológica actúa como puente interno que transforma las prácticas generales de sostenibilidad en operaciones concretas y eficientes de la cadena de suministro inversa, abordando así un vacío en la investigación sobre el sector manufacturero y la logística.

Palabras clave: sostenibilidad, adquisiciones, innovación, cadena de suministro, colaboración, normativa, proveedores, fabricación.

Abstract: the mounting obstacles of waste management and the increasing importance of ecological innovation, reverse supply chains become apparent tactic by organizations for resource retrieval, value creation, and reducing environmental footprint .This study examines the influence of sustainable practices such as sustainable procurement, green supplier collaboration, management commitment and environmental regulations on reverse supply chain with the mediation of ecological innovation in Iraqi small and medium enterprises. The study adopted a quantitative design and the data were collected from 350 questionnaire survey sent to owners and managers of manufacturing firms in Iraq. The author employed (PLS-SEM) to analyze the relationship among variables. The results show sustainable procurement, green supplier collaboration, top management commitment positively impacted ecological innovation. In contrast, environmental regulations have no direct effect on ecological innovation. This outcome can be explained by weak enforcement of environmental regulations in Iraq. In addition, ecological innovation mediates the relation between procurement, green supplier collaboration, top management commitment and reverse supply chain. This study exposes how ecological innovation acts as the internal bridge that transforms general sustainability practices into concrete, efficient reverse supply chain operations, addressing a key gap in manufacturing and logistics research.

Keywords: sustainability, procurement, innovation, supply chain, collaboration, regulations, suppliers, manufacturing.

Cómo citar: Massoudi, A. H. (2026). Sostenibilidad y cadena de suministro inversa: el papel mediador de la innovación ecológica. *Retos Revista de Ciencias de la Administración y Economía, 16*(32), pp. 365-384. https://doi.org/10.17163/ret.n32.2026.09

Introducción

El aumento de la degradación ambiental, el cambio climático, el agotamiento de los recursos y la generación de residuos han convertido la sostenibilidad ambiental en una de las prioridades estratégicas más importantes para las organizaciones a nivel mundial (Kawa y Dujak, 2025). Asimismo, crece de forma constante la presión ejercida por los gobiernos, los clientes y las partes interesadas para que las empresas adopten enfoques sostenibles que reduzcan su impacto ambiental sin perder eficiencia ni competitividad (Sun et al., 2025). Como resultado, las compras sostenibles, la ecoinnovación y la gestión de la cadena de suministro inversa se han consolidado como prácticas de gestión cruciales que generan un alto interés tanto en el ámbito académico como en el profesional.

Las compras sostenibles consisten en integrar criterios ambientales y sociales en los procesos de adquisición y en la selección de proveedores (Carter y Rogers, 2008). Este concepto abarca la asignación de recursos dentro de la organización, reduciendo al mínimo el impacto ambiental adverso, maximizando el uso de insumos ecológicos, priorizando a proveedores con prácticas ambientales y mitigando los riesgos en todas las operaciones de la cadena de suministro (Hariyani et al., 2024). Asimismo, se ha demostrado que las compras sostenibles promueven el desempeño ambiental y estimulan la innovación interna. En este sentido, la colaboración con proveedores ecológicos resulta fundamental para fortalecer las capacidades ambientales de la empresa, ya que permite compartir los conocimientos, diseñar productos respetuosos con el medio ambiente y optimizar las operaciones sostenibles (Hariyani et al., 2024).

Por otra parte, la cadena de suministro inversa se centra en gestionar con eficacia la devolución, el reciclaje y la recuperación de productos para elevar el desempeño en la sostenibilidad (Fernando et al., 2023). Las empresas que implementan prácticas sólidas de logística inversa suelen alcanzar mejores resultados operativos y ambientales. A su vez, la normativa ambiental actúa como una presión externa que impulsa a las organizaciones a adoptar prácticas sostenibles e innovación ecológica. Las políticas públicas y las regulaciones ambientales obligan a las empresas a reducir la contaminación, optimizar sus sistemas de gestión de residuos de manera gradual y adoptar actividades que refuercen la sostenibilidad en toda la cadena de suministro (Massoudi et al., 2026).

Por su parte, la ecoinnovación es un concepto amplio que abarca el desarrollo de productos, tecnologías, procesos y prácticas de gestión con un menor impacto ambiental, incluida la ecoeficiencia. La adopción de un enfoque orientado hacia la sostenibilidad se ha convertido en un proceso clave para obtener una ventaja competitiva mientras se fortalece la cadena de suministro inversa.

A pesar del creciente interés por la sostenibilidad y la cadena de suministro inversa, la literatura empírica que aborda la relación entre las compras sostenibles, la ecoinnovación y la cadena de suministro inversa en países en desarrollo como Irak sigue siendo escasa (Almusaed et al., 2025). Las pymes manufactureras iraquíes continúan enfrentando serios problemas para alcanzar la eficiencia ambiental debido a factores como la limitada capacidad tecnológica, la falta de concienciación sobre la sostenibilidad y la ausencia de sistemas de gestión de residuos eficientes. Además, los estudios contextualizados en Irak suelen abordar las cadenas de suministro verdes de forma general, sin evaluar el papel mediador de la ecoinnovación en la implementación de la cadena de suministro inversa (e.g., Herzallah et al., 2025; Al Halbusi et al., 2023).

Los modelos actuales de cadena de suministro verde reflejan la estructura de grandes empresas en economías desarrolladas. Esto crea un conjunto de información sobre cómo el mecanismo de transmisión de la ecoinnovación articula los objetivos de sostenibilidad con la recuperación operativa de productos bajo severas restricciones externas (Al Halbusi et al., 2023). Asimismo, la literatura contemporánea suele omitir las vulnerabilidades contextuales propias de los países en desarrollo de Oriente Medio, tales como la débil aplicación de la normativa ambiental, la integración fragmentada de la cadena de suministro y

© 2026, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador
ISSN impreso: 1390-6291; ISSN electrónico: 1390-8618

los déficits de infraestructura (Khaghaany et al., 2024). En consecuencia, se ha investigado muy poco sobre cómo las empresas con restricciones severas de recursos pueden aprovechar la ecoinnovación para impulsar las funciones complejas de la cadena de suministro inversa en entornos de inestabilidad política y económica.

Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo examinar el impacto de las compras sostenibles, la colaboración con proveedores ecológicos, el compromiso de la alta dirección y la normativa ambiental sobre las prácticas de la cadena de suministro inversa en pymes manufactureras de Irak, analizando el rol mediador de la ecoinnovación. Esta investigación contribuye a cubrir vacíos significativos en la literatura, dado que los trabajos previos se han centrado principalmente en el vínculo directo entre las prácticas de sostenibilidad y el rendimiento empresarial, sin dilucidar el mecanismo de mediación que inserta dichas prácticas en los sistemas de cadena de suministro inversa. Asimismo, aunque la sostenibilidad ambiental y la economía circular cobran cada vez más relevancia a nivel mundial, el análisis empírico centrado en las pymes manufactureras iraquíes continúa siendo limitado.

Adquisiciones sostenibles

Las compras sostenibles se centran en incorporar factores ambientales, sociales y económicos en los procesos de adquisición y en la selección de proveedores, con el propósito de reflejar la responsabilidad ecológica en las operaciones de compra (Carter y Rogers, 2008). Estas prácticas priorizan la adquisición de materiales ecológicos, la selección de proveedores con certificaciones ambientales, la minimización de residuos y la optimización de la eficiencia de recursos a lo largo de toda la cadena de suministro (Safdar et al., 2026).

Desde la visión de la empresa basada en los recursos naturales (*Natural Resource-Based View*), se plantea que las capacidades ambientales representan recursos estratégicos que impulsan tanto la competitividad como el desempeño en materia de sostenibilidad. Asimismo, la literatura señala que las organizaciones adoptan las compras sostenibles en respuesta a las exigencias ambientales ejercidas por los clientes, el gobierno y la sociedad. Diversas investigaciones corroboran que las compras sostenibles potencian el rendimiento ambiental y operativo (Sulemana et al., 2025), al tiempo que fortalecen la implementación de la sostenibilidad y la ventaja competitiva organizacional (Safdar et al., 2026). Del mismo modo, se evidencia que las compras sostenibles respaldan el desarrollo de ecoinnovaciones, el uso de materiales reciclables y la aplicación de iniciativas para la reducción de residuos. Sin embargo, pocos estudios han examinado estas relaciones en el contexto específico de las pymes manufactureras iraquíes. A partir de lo anterior, se plantea la siguiente hipótesis:

H1: La contratación sostenible tiene una influencia positiva en la innovación ecológica.

Colaboración con proveedores ecológicos

La colaboración con proveedores ecológicos se define como la alianza entre las organizaciones y los proveedores para desarrollar conjuntamente productos, procesos y actividades de la cadena de suministro orientados a la proactividad ambiental (Hariyani et al., 2024). Esta colaboración abarca el intercambio de información ambiental, el desarrollo de iniciativas conjuntas de sostenibilidad, las mejoras en el diseño ecológico, la reducción de residuos y la optimización del desempeño ambiental a lo largo de toda la red de suministro. En este sentido, la coordinación efectiva con los socios de la cadena de suministro resulta fundamental para que las organizaciones alcancen sus objetivos de sostenibilidad, lo que destaca la importancia de este tipo de colaboración (Santos et al., 2026).

Desde la visión relacional (*Relational View*), se sostiene que la acción colaborativa y el intercambio de recursos entre los socios de la cadena de suministro potencian las capacidades organizacionales y la innovación. La literatura científica previa ha demostrado que la colaboración con los proveedores ecológicos influye positivamente en la innovación ambiental y en

la gestión sostenible de la cadena de suministro. Específicamente, Vachon y Klassen (2008) señalan que la integración de los proveedores mejora tanto la ecoinnovación como el rendimiento ambiental. Asimismo, las investigaciones recientes (e.g., Chai et al., 2024; He, 2026) confirman que la colaboración fomenta la innovación ecológica, el reciclaje, la remanufactura y los sistemas de recuperación de productos. Sin embargo, pocos estudios han examinado la relación entre la colaboración con proveedores ecológicos y la implementación de la cadena de suministro inversa, considerando el papel mediador de la ecoinnovación en el contexto de las pymes manufactureras iraquíes. En consecuencia, se plantea la siguiente hipótesis:

H2: La colaboración con proveedores ecológicos tiene una influencia positiva en la innovación ecológica.

Compromiso de la alta dirección

El compromiso de la alta dirección se define como el grado de apoyo, implicación y liderazgo ejercido por los altos ejecutivos respecto a las iniciativas de sostenibilidad y las prácticas de gestión ambiental (Haldorai et al., 2025). Este factor representa un determinante organizacional clave para la implementación exitosa de estrategias ambientales, la ecoinnovación y la gestión de cadenas de suministro sostenibles. En este sentido, los altos directivos desempeñan un papel fundamental en la asignación de recursos, la definición de objetivos de sostenibilidad, el fomento de una cultura ambiental y el respaldo a la innovación verde.

La literatura científica señala que las decisiones estratégicas y los valores directivos ejercen una influencia notable en el rendimiento empresarial y en los resultados de la innovación. En concordancia con ello, la visión de la empresa basada en los recursos naturales (*Natural Resource-Based View*, NRBV) plantea que el liderazgo directivo facilita el desarrollo de capacidades internas orientadas a obtener y preservar una ventaja competitiva sostenible a partir de los recursos ambientales. En términos empíricos, Haldorai et al. (2025) demostraron que el compromiso directivo impacta positivamente en la ecoinnovación y en el desempeño en materia de sostenibilidad, reforzando así el cumplimiento de las compras ecológicas y el rendimiento ambiental. De igual forma, las recientes investigaciones (e.g., Herzallah et al., 2025) confirman que la implicación directiva incentiva la inversión en tecnologías limpias, la ecoinnovación, los sistemas de reciclaje y las operaciones de logística inversa.

Pese a esta evidencia, la relación entre el compromiso directivo y estos procesos sigue siendo poco explorada en el contexto de las pymes manufactureras iraquíes. Por consiguiente, se formula la siguiente hipótesis:

H3: El compromiso de la alta dirección tiene una influencia positiva en la innovación ecológica.

Normativa medioambiental

Las normativas ambientales constituyen un conjunto de leyes, políticas y estándares gubernamentales que exigen a las organizaciones prevenir la contaminación, optimizar la gestión de residuos e implementar prácticas sostenibles (Awewomom et al., 2024). Estas regulaciones representan el principal catalizador para que las empresas adopten sistemas operativos ecológicos y desarrollen innovaciones ambientales, permitiéndoles cumplir con los marcos legales sin perder competitividad en el mercado.

Desde la teoría institucional, se sostiene que las organizaciones adaptan sus prácticas operativas para obtener legitimidad y mejorar su desempeño en respuesta a las presiones normativas del entorno empresarial. En esta misma línea, la hipótesis de Porter (Porter y van der Linde, 1995) plantea que una regulación ambiental estricta estimula la innovación y promueve una mayor eficiencia en el uso de los recursos. La literatura empírica respalda ampliamente la influencia positiva de la normativa ambiental sobre la ecoinnovación y la gestión sostenible de la cadena de suministro; por ejemplo, Horbach (2008) identifica la presión regulatoria como un motor clave de la innovación ecológica. Asimismo, evidencia reciente (e.g., Wu, 2022) confirma que el marco regulatorio impulsa el desarrollo de tecnologías limpias aplicadas al reciclaje, la recuperación de residuos y la logística inversa.

© 2026, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador
ISSN impreso: 1390-6291; ISSN electrónico: 1390-8618

A pesar de estos hallazgos, estas relaciones han sido poco estudiadas en las economías en desarrollo, particularmente en el sector de las pymes manufactureras iraquíes. Por lo tanto, se plantea la siguiente hipótesis:

H4: La normativa medioambiental tiene una influencia positiva en la innovación ecológica.

Cadena de suministro inversa

La cadena de suministro inversa comprende el flujo inverso en el que productos, materiales y residuos retornan a los proveedores o fabricantes para su reciclaje, remanufactura, reutilización o disposición final (Mbago et al., 2025). En este sentido, a medida que las organizaciones de diversos sectores buscan reducir la contaminación, maximizar la eficiencia en el uso de los recursos y promover la economía circular, esta práctica ha cobrado una relevancia estratégica.

El presente estudio se fundamenta en la visión de la empresa basada en los recursos naturales (*Natural Resource-Based View*, NRBV), la cual enfatiza la recuperación de los recursos y la minimización de los residuos, analizando cómo las capacidades de la cadena de suministro inversa funcionan como determinantes del desempeño en la sostenibilidad. La literatura previa confirma que la logística inversa optimiza la sostenibilidad ambiental, la eficiencia operativa y el rendimiento en los procesos de reciclaje (Anandhabalaji, 2025). En esta línea, Levi-Bliech y Dahan (2025) destacan el papel de la ecoinnovación en la eficacia de la cadena de suministro inversa mediante el diseño de productos reciclables y la consolidación de los sistemas de recuperación sostenibles. Sin embargo, los estudios sobre la implementación de la cadena de suministro inversa en pymes manufactureras del contexto iraquí siguen siendo limitados; entre las excepciones destaca la investigación de Massoudi y Ahmed (2021), quienes constataron que las prácticas de compras sostenibles benefician a la responsabilidad social corporativa (RSC), además de fortalecer la sostenibilidad económica y la fidelización de los clientes. Por consiguiente, se plantea la siguiente hipótesis:

H5: La innovación ecológica tiene una influencia positiva en la cadena de suministro inversa.

La innovación ecológica como mediadora

La ecoinnovación —definida como el desarrollo de productos, tecnologías, procesos y sistemas de gestión respetuosos con el medio ambiente— constituye una herramienta clave para mitigar los impactos ambientales y elevar el desempeño en sostenibilidad (Levi-Bliech y Dahan, 2025). A medida que las organizaciones buscan optimizar su rendimiento ambiental sin comprometer la eficiencia operativa, esta capacidad adquiere una relevancia estratégica superior. En este marco se integran la innovación en productos y procesos ecológicos, el uso de tecnologías de eficiencia energética, el diseño de bienes reciclables y los sistemas para la reducción de residuos.

La literatura especializada conceptualiza la ecoinnovación como una capacidad dinámica que permite a las empresas adaptarse a entornos cambiantes (Buzzao y Rizzi, 2021). De igual modo, desde la visión de la empresa basada en los recursos naturales (*Natural Resource-Based View*, NRBV), se concibe como una capacidad distintiva orientada a fortalecer tanto la competitividad como el desempeño en materia de sostenibilidad. Diversos estudios destacan la necesidad de abordar este enfoque como un elemento facilitador indispensable para las operaciones sostenibles y las actividades de la cadena de suministro inversa. Específicamente, Chiou et al. (2011) demostraron que estas prácticas impulsan el rendimiento ambiental y la posición competitiva, mientras que Govindan et al. (2015) confirmaron su papel determinante en la optimización de la logística inversa y los sistemas de reciclaje. Por consiguiente, se proponen las siguientes hipótesis:

H6: La innovación ecológica media la relación entre la contratación sostenible y la cadena de suministro inversa.

H7: La innovación ecológica media la relación entre la colaboración con proveedores ecológicos y la cadena de suministro inversa.

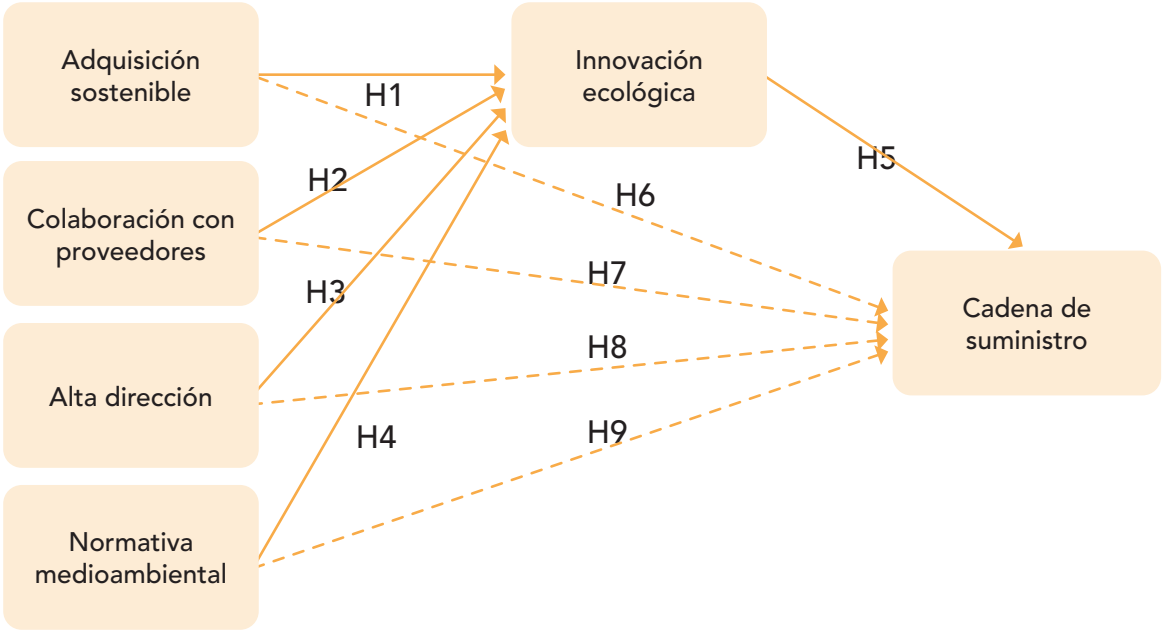
H8: La innovación ecológica media la relación entre el compromiso de la alta dirección y la cadena de suministro inversa.

H9: La innovación ecológica media la relación entre la normativa medioambiental y la cadena de suministro inversa.

Revisión de la literatura

El presente estudio utiliza como fundamento teórico la visión de la empresa basada en los recursos naturales (*Natural Resource-Based View*, NRBV), desarrollada por Hart (1995). La NRBV amplía la teoría tradicional basada en los recursos (*Resource-Based View*, RBV) al postular que las capacidades ambientales constituyen recursos estratégicos clave que potencian la competitividad y el desempeño a largo plazo mediante prácticas sostenibles. De acuerdo con este enfoque, las organizaciones que gestionan eficazmente los recursos naturales a través de la prevención de la contaminación y la ecoinnovación pueden generar una ventaja competitiva sostenible (Hart, 1995). Para ello, la teoría plantea tres capacidades de gestión ambiental como recursos organizacionales: la prevención de la contaminación, la gestión responsable del producto (*product stewardship*) y el desarrollo sostenible.

Figura 1
Modelo conceptual



Materiales y método

Diseño de la investigación

El presente estudio adopta un diseño de investigación cuantitativo para examinar las relaciones entre las variables contempladas en el modelo conceptual. La metodología cuantitativa resulta idónea para este propósito, ya que permite recopilar datos numéricos y emplear técnicas estadísticas para contrastar las hipótesis y evaluar las relaciones causales. Asimismo, este enfoque facilita el análisis de efectos de mediación y la comprobación empírica del marco propuesto.

La población objetivo de esta investigación está constituida por las pequeñas y medianas empresas (pymes) del sector manufacturero en

© 2026, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador
ISSN impreso: 1390-6291; ISSN electrónico: 1390-8618

Irak. La selección de estas organizaciones se justifica por su participación directa en actividades de aprovisionamiento, procesos productivos, operaciones de reciclaje y gestión operativa. Por la naturaleza de sus actividades —vinculadas a productos físicos, generación de residuos y recuperación de materiales—, las empresas manufactureras ofrecen un contexto idóneo para analizar la cadena de suministro inversa y la ecoinnovación. Según datos de Reliefweb (2026), Irak cuenta con más de un millón de pymes; no obstante, el 52 % de estas empresas opera sin registro oficial, lo que restringe su acceso a servicios financieros y a programas de apoyo gubernamental.

Las pymes manufactureras seleccionadas se ubican en las principales ciudades del país: Bagdad, Erbil, Suleimaniya, Basora, Dohuk y Nayaf. La elección de estos núcleos urbanos obedece a que constituyen los principales centros industriales y comerciales de Irak, concentrando una elevada densidad de actividad manufacturera relevante para los objetivos del estudio.

Técnica de muestreo

Para este estudio se aplicó un procedimiento de muestreo aleatorio. Este método suele emplearse en el ámbito de las pymes, ya que ofrece un mecanismo imparcial para la recolección de datos fiables cuando se cuenta con restricciones de tiempo y presupuesto. De este modo, se garantiza que cada unidad de la población tenga la misma probabilidad de ser seleccionada, reduciendo los sesgos de selección.

La muestra final quedó conformada por 350 profesionales y directivos de pymes manufactureras en Irak. En el contexto del análisis de ecuaciones estructurales mediante mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM), este tamaño muestral resulta adecuado, pues la literatura metodológica sugiere superar los 200 casos para la evaluación de modelos de mediación complejos con tres o más constructos (Dash y Paul, 2021). Asimismo, las investigaciones empíricas sobre sostenibilidad y cadenas de suministro verdes emplean habitualmente muestras de entre 300 y 400 participantes con el fin de robustecer la potencia estadística y favorecer la generalización de los resultados (Soykoth et al., 2022). En consecuencia, una muestra de 350 encuestados proporciona un sustento metodológico sólido para estimar el marco conceptual propuesto.

Recopilación de datos y medidas

Para la recopilación de datos se distribuyeron 400 cuestionarios estructurados, combinando la modalidad en línea y la entrega presencial con el objetivo de ampliar la cobertura geográfica en las distintas ciudades iraquíes. Se difundieron 250 cuestionarios en línea a través de Google Forms, correo electrónico y WhatsApp, lo que permitió abarcar diversas ubicaciones de manera eficiente y a bajo costo, obteniendo 210 respuestas válidas. Asimismo, se distribuyeron 150 cuestionarios en persona mediante visitas directas a empresas manufactureras y zonas industriales de Irak, de los cuales se recibieron 140 respuestas válidas. En total, la tasa de respuesta fue del 87,5 %, considerada excelente de acuerdo con Sataloff y Vontela (2021). El levantamiento de información se llevó a cabo entre el 25 de enero y el 30 de julio de 2025.

El cuestionario se estructuró en dos partes. La primera recopiló información sociodemográfica y profesional de los encuestados, como género, edad, puesto de trabajo y experiencia laboral. La segunda parte constó de 28 afirmaciones relacionadas con las variables del estudio: las compras sostenibles, evaluadas con cinco ítems adaptados de Bhatti et al. (2023); la colaboración con proveedores ecológicos, con tres ítems adaptados de Hariyani et al. (2024); el compromiso de la alta dirección, con cinco ítems adaptados de Haldorai et al. (2025); la normativa ambiental, con cinco ítems modificados a partir de Awewomom et al. (2024); la ecoinnovación como variable mediadora, con 5 ítems adaptados de Herzallah et al. (2025); y las prácticas de la cadena de suministro inversa como variable dependiente, con cinco ítems adaptados de Vimal et al. (2026). Para medir todos los reactivos se empleó una escala de Likert de cinco puntos. El uso de esta escala es adecuado en estudios sobre sostenibilidad y gestión de la cadena de suministro, ya que permite a los

encuestados expresar su grado de acuerdo de forma uniforme. Además, el empleo de una escala estandarizada maximizó la comparabilidad de las respuestas y facilitó el análisis estadístico mediante el programa SmartPLS.

Los aspectos éticos se abordaron de manera rigurosa y sistemática en todas las etapas del proceso de investigación. La participación en el estudio fue totalmente voluntaria y se informó a los participantes que toda la información recabada se mantendría en estricta confidencialidad, utilizándose únicamente con fines académicos. Para garantizar la veracidad de las respuestas y la fiabilidad de los datos, se preservó el anonimato de los encuestados y de sus respectivas organizaciones.

Resultados y discusión

Perfil de los encuestados

Tabla 1
Variables demográficas

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sexo	Hombres	228	65,1
	Mujer	122	34,9
Edad	20-30 años	84	24,0
	31-40 años	146	41,7
	41-50 años	82	23,4
	Más de 50	38	10,9
Puesto de trabajo	Responsable de la cadena de suministro	74	21,1
	Responsable de compras	88	25,1
	Responsable de operaciones y logística	102	29,1
	Propietario/Director general	86	24,7
Años de experiencia	Menos de 5 años	72	20,6
	De 5 a 10 años	138	39,4
	11-15 años	91	26,0
	Más de 15 años	49	14,0

Prueba de sesgo de método común

El sesgo del método común (*Common Method Bias*, CMB) representa una fuente sistemática de error de medición que ocurre cuando los datos se recolectan mediante un único instrumento de autoinforme aplicado a un mismo participante (Podsakoff et al., 2003). Debido a que este fenómeno puede distorsionar las relaciones observadas entre los constructos —inflándolas o atenuándolas—, su presencia compromete la validez de las pruebas de hipótesis.

Para evaluar la presencia de este sesgo, se empleó la prueba del factor único de Harman, un procedimiento habitual en investigaciones basadas en encuestas que somete la totalidad de los ítems a un análisis factorial exploratorio para examinar la solución no rotada. Según este criterio, la presencia de un solo factor que explique más del 50 % de la varianza total representaría una amenaza grave de CMB. En este estudio, el primer factor presentó un autovalor de 2,91 y explicó únicamente el 33,62 % de la varianza, valor significativamente in-

© 2026, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador
ISSN impreso: 1390-6291; ISSN electrónico: 1390-8618

ferior al límite crítico del 50 %. Puesto que no emergió un factor dominante que concentrara la mayor parte de la varianza, se confirma que el sesgo del método común no constituye una amenaza para los datos analizados (Podsakoff et al., 2003).

Tabla 2
Prueba de factor único de Harman

Indicador	Valor
Número de constructos	6
Número de ítems incluidos en el EFA	28
Número de factores con valores propios > 1	6
Varianza explicada por el primer factor	33,62 %
Umbral para el sesgo de método común	< 50 %
Resultado	El sesgo de método común no supone un motivo de preocupación grave

Modelo de medición

En esta sección se evaluaron la fiabilidad, la validez y las propiedades del modelo de medición. De acuerdo con Hair et al. (2023), las cargas factoriales deben superar el umbral de 0,70 para garantizar un nivel de fiabilidad idóneo. Los resultados indican que la mayoría de los reactivos presentaron cargas sustancialmente superiores a este límite, demostrando una elevada contribución a sus respectivos constructos. En el caso específico de la ecoinnovación, el ítem ECO3 arrojó una carga de 0,568, ubicándose por debajo del valor recomendado. Si bien los reactivos con cargas inferiores a 0,70 son candidatos a eliminación cuando su supresión incrementa la fiabilidad compuesta (CR) y la varianza media extraída (AVE), Hair et al. (2019) señalan que los ítems con cargas entre 0,40 y 0,70 deben conservarse si su retiro no altera significativamente la validez ni la consistencia interna. Dado que la escala de ecoinnovación ya mostraba una sólida validez convergente (AVE = 0,68, superior a 0,50) y una alta consistencia interna (CR = 0,91), el ítem ECO3 se mantuvo en el modelo final para preservar la validez del contenido y la cobertura conceptual de la dimensión. Por el contrario, los ítems CG2, CG3 y CG4 se eliminaron del análisis debido a que presentaron cargas inferiores a 0,40, introduciendo ruido y error de medición.

Asimismo, se evaluó la consistencia interna de los constructos mediante el alfa de Cronbach (α), el coeficiente ρ_A y la fiabilidad compuesta (CR), considerando aceptable cualquier valor superior a 0,70 (Hair et al., 2023). Los resultados mostraron coeficientes de alfa de Cronbach de entre 0,852 y 0,923; valores de ρ_A que oscilaron entre 0,852 y 0,927; y valores de CR entre 0,908 y 0,942. Todos estos parámetros superaron los límites recomendados, confirmando una elevada consistencia interna. Por su parte, la validez convergente se examinó a través de la varianza media extraída (AVE), cuyo criterio de aceptación requiere valores superiores a 0,50. Los resultados confirman que la AVE de todos los constructos osciló entre 0,665 y 0,773, cumpliendo satisfactoriamente este requisito. En conjunto, la evidencia demuestra que el modelo de medición posee una fiabilidad y validez métrica adecuadas.

Tabla 3
Resultados del modelo de medición

Construcción	Ítem	Carga factorial	CA	rho_A	CR	AVE
Contratación pública sostenible	SP1	0,840	0,909	0,911	0,932	0,733
	SP2	0,863				
	SP3	0,874				
	SP4	0,846				
	SP5	0,858				
Colaboración con proveedores ecológicos	GC1	0,834	0,852	0,852	0,911	0,773
	GC5	0,899				
	GC6	0,903				
Compromiso de la dirección	TOP1	0,821	0,923	0,927	0,942	0,765
	TOP2	0,894				
	TOP3	0,926				
	TOP4	0,899				
	TOP5	0,827				
Normativa medioambiental	ER1	0,827	0,873	0,882	0,908	0,665
	ER2	0,846				
	ER3	0,854				
	ER4	0,837				
	ER5	0,705				
Innovación ecológica	ECO1	0,882	0,878	0,911	0,913	0,683
	ECO2	0,821				
	ECO3	0,568*				
	ECO4	0,899				
	ECO5	0,912				
Cadena de suministro inversa	RSC1	0,864	0,919	0,920	0,939	0,755
	RSC2	0,865				
	RSC3	0,848				
	RSC4	0,877				
	RSC5	0,889				

La relación heterotrait-monotrait (HTMT) representa el método más riguroso para evaluar la validez discriminante en el análisis PLS-SEM. De acuerdo con Singh y Anthonysamy (2025), un valor de HTMT superior a 0,90 indica que los constructos carecen de una diferenciación suficiente. Aunque un valor de HTMT inferior a 0,85 constituye el estándar óptimo para evaluar dimensiones conceptualmente distintas e independientes (Hair et al., 2019), la literatura metodológica reconoce que, cuando los constructos guardan una alta afinidad conceptual o forman parte de un mismo marco operativo, resulta idóneo un umbral más flexible de HTMT <0,90 (Hair et al., 2021).

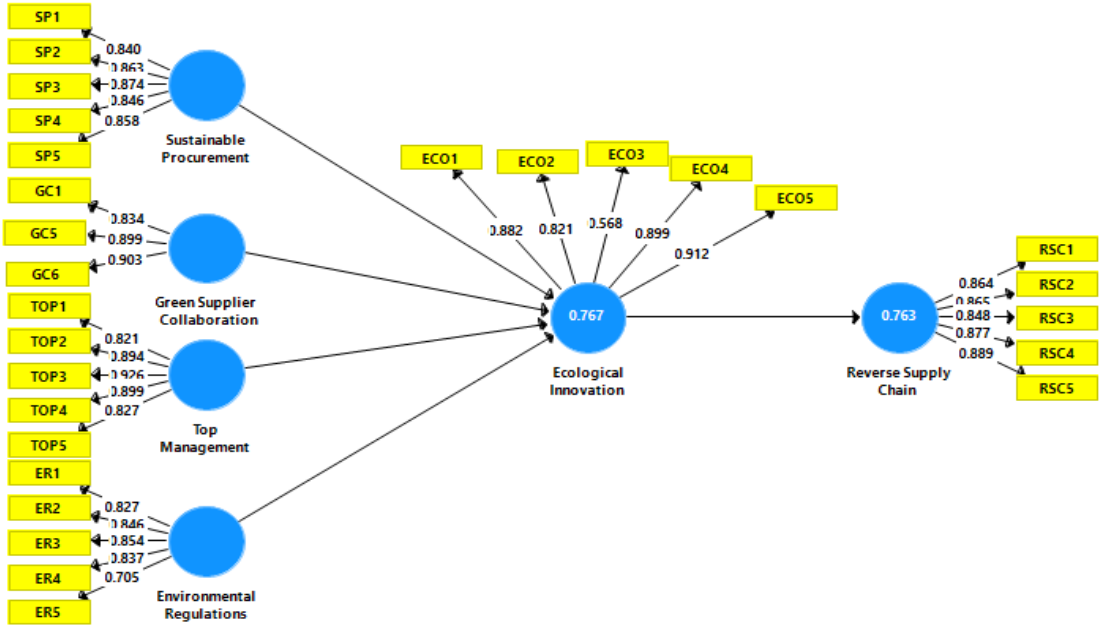
Los resultados expuestos en la tabla 4 muestran que todas las estimaciones de HTMT se situaron por debajo del límite crítico de 0,90, aportando evidencia empírica suficiente de la validez discriminante entre las variables. Específicamente, los coeficientes oscilaron entre 0,438 y 0,851, lo que confirma que cada constructo mide un fenómeno distinto. La relación con la puntuación más elevada se registró entre la ecoinnovación y las compras sostenibles (0,851), seguida por la cadena de suministro inversa y la ecoinnovación (0,847). A pesar de representar asociaciones fuertes, ningún valor rebasó el umbral máximo de 0,90, mientras que el resto de los pares se mantuvo por debajo de 0,85, ratificando la independencia empírica de las escalas.

© 2026, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador
ISSN impreso: 1390-6291; ISSN electrónico: 1390-8618

Tabla 4
Validez discriminante del índice HTMT

Constructos	ECO	ER	GSC	RSC	SP	TM
Innovación ecológica (ECO)	—					
Normativa medioambiental (ER)	0,438	—				
Colaboración con proveedores ecológicos (GSC)	0,768	0,593	—			
Cadena de suministro inversa (RSC)	0,847	0,460	0,746	—		
Adquisición sostenible (SP)	0,851	0,523	0,824	0,775	—	
Compromiso de la alta dirección (TM)	0,707	0,502	0,711	0,685	0,683	—

Figura 2
Modelo de medición



Modelo estructural

De acuerdo con Richter y Tudoran (2024), la evaluación del modelo estructural en PLS-SEM requiere analizar los coeficientes de determinación (R^2) para determinar el poder explicativo y la capacidad predictiva del modelo propuesto. Los resultados expuestos en la tabla 5 indican que el marco conceptual posee una alta capacidad explicativa sobre los dos constructos endógenos del estudio, superando los umbrales de relevancia predictiva sugeridos por Hair et al. (2021).

En primer lugar, las variables independientes —compras sostenibles, colaboración con proveedores ecológicos, compromiso de la alta dirección y normativa ambiental— explican de manera conjunta el 76,7 % de la varianza de la ecoinnovación (R^2=0,767; R^2 *ajustado* = 0,763). Según los criterios de Hair et al. (2021, 2023), un valor de superior a 0,75 refleja un poder explicativo sustancial, lo que

confirma la alta precisión predictiva del modelo e identifica a estos factores como determinantes esenciales para el desarrollo de prácticas ecoinnovadoras en las empresas.

En segundo lugar, la ecoinnovación explica el 76,3 % de la variación en las prácticas de la cadena de suministro inversa (R^2=*0,763; R^2 ajustado = 0,762*). Este hallazgo demuestra que la ecoinnovación ejerce una influencia determinante en el fortalecimiento y la implementación efectiva de los sistemas de logística inversa en el sector estudiado.

Por último, la evaluación del tamaño del efecto (f^2) reveló que todas las relaciones directas ejercen un impacto de magnitud moderada sobre la ecoinnovación: las compras sostenibles ($f^2 = 0,181$), la colaboración con proveedores ecológicos ($f^2 = 0,172$), la normativa ambiental ($f^2 = 0,158$) y el compromiso de la alta dirección ($f^2 = 0,215$). A su vez, la ecoinnovación mostró un tamaño del efecto relevante sobre la cadena de suministro inversa ($f^2 = 0,242$).

Tabla 5

Coeficiente de determinación (R^2) y tamaño del efecto (f^2)

Constructo endógeno	R^2	R^2 ajustado	Constructo predictor	f^2	Tamaño del efecto
Innovación ecológica	0,767	0,763	Contratación pública sostenible	0,181	Medio
Cadena de suministro inversa	0,763	0,762	Normativa medioambiental	0,158	Medio
			Colaboración con proveedores ecológicos	0,172	Medio
			Compromiso de la alta dirección	0,215	Medio
			Innovación ecológica	0,242	Medio

La relevancia predictiva fuera de la muestra se evaluó mediante el procedimiento PLSpredict. De acuerdo con Hair et al. (2019), valores de $Q^2_{predict}$ superiores a cero indican que el modelo posee capacidad predictiva. Como se aprecia en la tabla 6, los valores de $Q^2_{predict}$ oscilaron entre 0,221 y 0,398, situándose en todos los casos por encima de cero, lo que aporta evidencia empírica sólida a favor de la relevancia predictiva del modelo. Asimismo, los valores del error cuadrático medio de predicción (RMSE) generados por el modelo PLS-SEM para la totalidad de los indicadores de los constructos endógenos resultaron inferiores a los obtenidos mediante el modelo de regresión lineal simple de referencia (LM) (Hair et al., 2019). En consecuencia, estos hallazgos confirman que el modelo estructural posee un elevado poder predictivo fuera de la muestra (*out-of-sample predictive power*) tanto para la ecoinnovación como para las prácticas de la cadena de suministro inversa.

Tabla 6

Evaluación de la relevancia predictiva

Indicador	RMSE del PLS-SEM	RMSE del modelo LM	Q^2predict
RSC1	0,799	0,835	0,251
RSC2	0,939	0,960	0,221
RSC3	0,899	0,903	0,278
RSC4	0,888	0,921	0,292
RSC5	0,772	0,784	0,333
ECO1	0,843	0,921	0,398

© 2026, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador
ISSN impreso: 1390-6291; ISSN electrónico: 1390-8618

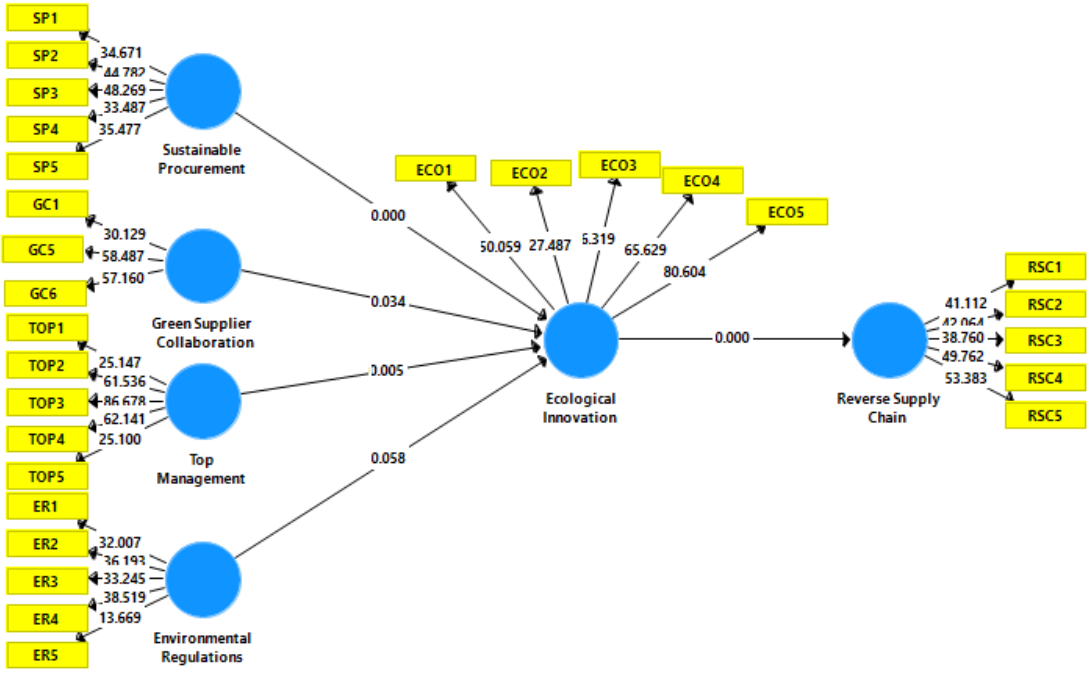
Indicador	RMSE del PLS-SEM	RMSE del modelo LM	Q²predict
ECO2	0,834	0,919	0,381
ECO3	0,753	0,824	0,369
ECO4	0,874	0,958	0,269
ECO5	0,915	0,981	0,269

Nota. RMSE = error cuadrático medio; LM = modelo lineal de referencia; un valor de Q²predict > 0 indica relevancia predictiva.

Siguiendo las recomendaciones de Hair et al. (2023), se empleó el procedimiento de *bootstrapping* en PLS-SEM para determinar la significación estadística de los coeficientes de ruta (*path coefficients*), las cargas de los indicadores y las hipótesis planteadas en el modelo estructural. Los valores para cada carga de indicador superaron el valor crítico de 1,96 (Figura 3), lo que confirma la fiabilidad de las mediciones desde una perspectiva estadística. En cuanto a las relaciones directas, la ecoinnovación mostró un efecto estadísticamente significativo sobre las prácticas de la cadena de suministro inversa ($p < 0,001$). A su vez, los factores antecedentes explicaron significativamente a la ecoinnovación: las compras sostenibles ($p < 0,001$), la colaboración con proveedores ecológicos ($p < 0,034$) y el compromiso de la alta dirección ($p < 0,005$). Por el contrario, la relación entre la normativa ambiental y la ecoinnovación registró un valor $p < 0,058$, situándose ligeramente por encima del nivel de significación del 5 % (α=0,05), por lo que dicha relación no alcanzó una significación estadística. En conjunto, los resultados del *bootstrapping* respaldan la solidez y la capacidad explicativa del modelo estructural propuesto para las pymes manufactureras en Irak.

Figura 3

Modelo estructural



De acuerdo con Hair et al. (2023), una hipótesis se considera estadísticamente significativa cuando presenta un valor $t > 1,96$ y un valor $t > 0,05$ (para un nivel de significación del 5 %). Los resultados detallados en la tabla 7 respaldan la mayoría de las relaciones planteadas en el modelo.

En primer lugar, las compras sostenibles ejercieron un impacto positivo y altamente significativo sobre la ecoinnovación ($\beta = 0,688$; $t = 11,004$; $p < 0,001$), lo que confirma que la adopción de prácticas de adquisición sostenibles estimula las actividades ecoinnovadoras en las organizaciones (apoyando la hipótesis H_1). Asimismo, la colaboración con proveedores ecológicos se consolidó como un predictor positivo y significativo de la ecoinnovación ($\beta = 0,152$; $t = 2,132$; $p = 0,034$), demostrando que la acción conjunta con los proveedores fomenta el desarrollo de prácticas operativas sostenibles (apoyando la hipótesis H_2). Por su parte, el compromiso de la alta dirección mostró una relación directa y significativa con la ecoinnovación ($\beta = 0,138$; $t = 2,793$; $p = 0,005$), lo que evidencia que un mayor liderazgo directivo incrementa la probabilidad de implementar iniciativas ambientales en las pymes manufactureras (apoyando la hipótesis H_3).

En cuanto al impacto sobre la variable dependiente, la ecoinnovación influyó de manera sobresaliente y positiva sobre las prácticas de la cadena de suministro inversa ($\beta = 0,874$; $t = 45,333$; $p < 0,001$), confirmando que las empresas ecoinnovadoras presentan una mayor disposición a consolidar sistemas de reciclaje, recuperación de residuos y logística inversa (apoyando la hipótesis H_5).

Por el contrario, la relación entre la normativa ambiental y la ecoinnovación no alcanzó significación estadística ($\beta = -0,076$; $t = 1,904$; $p = 0,058$). Al ubicarse el valor p por encima del umbral de 0,05 y el valor por debajo de 1,96, no se halló evidencia suficiente para sostener la hipótesis H_4, por lo que fue rechazada. Este resultado sugiere que la regulación ambiental en Irak no ejerce una presión lo suficientemente restrictiva sobre las pymes manufactureras. Además, es probable que las condiciones económicas, las deficiencias de infraestructura y la prioridad otorgada a la supervivencia financiera lleven a estas empresas a relegar el cumplimiento regulatorio.

Finalmente, el análisis de los efectos indirectos confirmó el papel mediador de la ecoinnovación en la relación entre las compras sostenibles y la cadena de suministro inversa ($\beta = 0,601$; $t = 10,699$; $p < 0,001$), la colaboración con proveedores ecológicos y la cadena de suministro inversa ($\beta = 0,133$; $t = 2,127$; $p = 0,034$), y el compromiso de la alta dirección y la cadena de suministro inversa ($\beta = 0,121$; $t = 2,791$; $p = 0,005$). Estos hallazgos posicionan a la ecoinnovación como un mecanismo de transmisión esencial mediante el cual la gestión ambiental se traduce en capacidades operativas de logística inversa. En contraste, no se observó un efecto indirecto significativo en la ruta entre la normativa ambiental y la cadena de suministro inversa a través de la ecoinnovación ($\beta = -0,066$; $t = 1,915$; $p = 0,056$), lo que condujo al rechazo de dicha hipótesis de mediación. La ausencia de este efecto indirecto puede atribuirse a la debilidad de los sistemas de fiscalización ambiental, una supervisión gubernamental limitada y una escasa concienciación regulatoria en el sector manufacturero iraquí.

Tabla 7

Resultados del modelo estructural

N.º	Relación	Beta (O)	Media de la muestra (M)	Desviación estándar	Valor T	Valor p	Decisión
H1	Compras sostenibles 3	0,688	0,687	0,063	11,004	0,000	Compatible
H2	Colaboración con proveedores ecológicos - Innovación ecológica	0,152	0,152	0,071	2,132	0,034	Compatible
H3	Compromiso de la alta dirección - Innovación ecológica	0,138	0,139	0,049	2,793	0,005	Compatible

© 2026, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador
ISSN impreso: 1390-6291; ISSN electrónico: 1390-8618

N.º	Relación	Beta (O)	Media de la muestra (M)	Desviación estándar	Valor T	Valor p	Decisión
H4	Normativa medioambiental - Innovación ecológica	-0,076	-0,074	0,040	1,904	0,058	No compatible
H5	Innovación ecológica - Cadena de suministro inversa	0,874	0,874	0,019	45,333	0,000	Compatible
H6	Compras sostenibles - Innovación ecológica - Cadena de suministro inversa	0,601	0,600	0,056	10,699	0,000	Compatible
H7	Colaboración con proveedores ecológicos - Innovación ecológica - Cadena de suministro inversa	0,133	0,133	0,063	2,127	0,034	Compatible
H8	Compromiso de la alta dirección - Innovación ecológica - Cadena de suministro inversa	0,121	0,122	0,043	2,791	0,005	Compatible
H9	Normativa medioambiental -Innovación ecológica - Cadena de suministro inversa	-0,066	-0,064	0,035	1,915	0,056	No compatible

Los resultados confirman que las compras sostenibles ejercen un efecto determinante sobre la ecoinnovación en las pymes manufactureras de Irak. Esto indica que las organizaciones que implementan los criterios de adquisición ecológica, la selección sustentable de proveedores y el aprovisionamiento responsable presentan una mayor probabilidad de desarrollar ecoinnovaciones orientadas a optimizar su desempeño ambiental. En consecuencia, se acepta la hipótesis , al alcanzar significación estadística (;) (Hair et al., 2021). Este hallazgo concuerda con lo reportado por Carter y Rogers (2008) y Zhu et al. (2008), quienes sostienen que el aprovisionamiento sostenible impulsa la innovación ecológica organizacional mediante mejoras continuas en la sostenibilidad ambiental.

Asimismo, la colaboración con proveedores ecológicos mostró una relación directa, positiva y significativa con la ecoinnovación, confirmando la hipótesis . Este resultado evidencia que la alineación estratégica con los proveedores y el intercambio de información facilitan la transferencia de conocimiento ambiental, la adopción de prácticas de diseño ecológico y la sostenibilidad operativa. Este resultado se alinea con las investigaciones previas de Vachon y Klassen (2008) y Chiou et al. (2011), las cuales demuestran que la colaboración con la cadena de suministro potencia la ecoinnovación y el rendimiento ambiental global.

Por su parte, el compromiso de la alta dirección se consolidó como otro factor impulsor clave de la ecoinnovación en las pymes, lo que condujo a la aceptación de la hipótesis (). Ello pone de manifiesto el rol fundamental que desempeñan los líderes organizacionales al respaldar las iniciativas de modernización ambiental y orientar los recursos estratégicos hacia la ecoinnovación, coincidiendo con los hallazgos de Singh et al. (2020).

En contraste, la normativa ambiental no mostró un impacto significativo sobre la ecoinnovación (;), por lo que la hipótesis fue rechazada (Hair et al., 2021). La ausencia de significación en este vínculo responde, en gran medida, a la débil fiscalización e implementación de las leyes ambientales en Irak, contexto en el cual las pymes priorizan la sostenibilidad económica y la supervivencia operativa sobre el cumplimiento regulatorio. Este resultado diverge de la evidencia obtenida en las economías desarrolladas (e.g., Horbach, 2008; Porter y van der Linde, 1995), donde la presión institucional actúa como un motor de innovación y eficiencia.

En cuanto a las operaciones inversas, la ecoinnovación demostró un impacto positivo y estadísticamente significativo sobre las prácticas de la cadena de suministro inversa, lo que respalda la hipótesis . Esto confirma que las empresas con capacidades ecoinnovadoras están mejor preparadas para estructurar los sistemas de reciclaje, la

recuperación de materiales, la remanufactura y la logística inversa, en consonancia con lo señalado por Letunovska et al. (2023) y Mugoni et al. (2023).

Finalmente, el análisis de los efectos indirectos validó el papel mediador de la ecoinnovación en las relaciones entre las compras sostenibles, la colaboración con proveedores ecológicos, el compromiso directivo y las prácticas de la cadena de suministro inversa (), conduciendo a la aceptación de las hipótesis , y . Estos hallazgos demuestran que la ecoinnovación constituye un mecanismo de transmisión esencial para traducir las orientaciones de gestión sostenible en capacidades operativas de logística inversa. Por el contrario, se rechazó la mediación asociada a la normativa ambiental (hipótesis) debido a la falta de significación del efecto indirecto. En conjunto, los resultados ratifican que la gestión sostenible interna y la ecoinnovación representan los motores principales para la adopción de la cadena de suministro inversa en el sector manufacturero iraquí.

Conclusiones

Este estudio analizó la influencia de las compras sostenibles, la colaboración con los proveedores ecológicos, el compromiso de la alta dirección y la normativa ambiental sobre las prácticas de la cadena de suministro inversa en pymes manufactureras de Irak, examinando el papel mediador de la ecoinnovación. Los hallazgos demuestran que las compras sostenibles, la colaboración con proveedores ecológicos y el compromiso directivo impactan de forma positiva y significativa sobre la ecoinnovación. Estos resultados indican que las empresas que adoptan criterios de adquisición ambiental, una estrecha cooperación con sus proveedores y un sólido liderazgo directivo incrementan su capacidad ecoinnovadora y fortalecen su desempeño en sostenibilidad. Asimismo, se evidenció que la ecoinnovación ejerce un efecto determinante en la implementación de la cadena de suministro inversa, favoreciendo procesos clave como el reciclaje, la recuperación de residuos, la remanufactura y la logística inversa.

De igual modo, se confirmó la mediación significativa de la ecoinnovación en la relación entre las prácticas de gestión sostenible (compras sostenibles, colaboración con proveedores y compromiso de la alta dirección) y la cadena de suministro inversa. Esto subraya que la ecoinnovación actúa como un mecanismo de transmisión esencial para traducir las estrategias de sostenibilidad en las capacidades operativas de logística inversa. Por el contrario, la normativa ambiental no mostró un impacto significativo en la ecoinnovación ni un efecto indirecto sobre la cadena de suministro inversa. Este resultado sugiere que la debilidad de los marcos regulatorios y la falta de mecanismos efectivos de fiscalización en Irak resultan aún insuficientes para incentivar la adopción de prácticas ecoinnovadoras en el sector manufacturero.

En conclusión, este trabajo aporta a la literatura sobre sostenibilidad y gestión de cadenas de suministro al extender la aplicación de la visión de la empresa basada en los recursos naturales (*Natural Resource-Based View*, NRBV) a un contexto poco explorado como el de las pymes en una economía en desarrollo. Finalmente, los hallazgos ofrecen implicaciones prácticas para directivos y tomadores de decisiones políticas, orientadas a fomentar la ecoinnovación, optimizar la cadena de suministro inversa y avanzar hacia modelos de economía circular en Irak.

Implicaciones

A partir de estos hallazgos, se derivan una serie de implicaciones prácticas y recomendaciones orientadas a los directivos de pymes manufactureras, responsables de políticas públicas e investigadores del área.

En primer lugar, las pymes deben priorizar el fortalecimiento de las compras sostenibles mediante la incorporación de criterios ambientales en las decisiones de adquisición, la selección de proveedores ecológicos certificados y la compra de insumos de bajo impacto ambiental. Estas prácticas constituyen la base para catalizar ecoinnovaciones y mejorar la eficiencia en la cadena de suministro inversa.

En segundo lugar, se requiere consolidar la colaboración con proveedores ecológicos mediante canales fluidos de comunicación que faciliten la transferencia de conocimiento ambiental, el

© 2026, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador
ISSN impreso: 1390-6291; ISSN electrónico: 1390-8618

desarrollo conjunto de proyectos de ecoinnovación y el diseño ecológico de productos. En un contexto de creciente agotamiento de recursos naturales, las alianzas estratégicas con la red de suministro resultan fundamentales para impulsar actividades de investigación y desarrollo verde y alcanzar metas operativas sostenibles.

En tercer lugar, el compromiso de la alta dirección debe traducirse en un liderazgo activo que asigne recursos financieros y tecnológicos suficientes, promueva una cultura organizacional orientada a la sostenibilidad y patrocine proyectos de innovación limpia. La formulación de directrices estratégicas claras por parte de la gerencia es indispensable para la implementación efectiva de la ecoinnovación y de las operaciones de logística inversa.

En cuarto lugar, los responsables políticos y organismos gubernamentales de Irak deben fortalecer el marco regulatorio ambiental y garantizar mecanismos de fiscalización efectivos. Se recomienda complementar la normativa con incentivos económicos —como subvenciones y fondos de fomento para eficiencia energética y energías renovables—, capacitaciones técnicas en logística inversa para pymes y campañas de sensibilización sobre economía circular.

Por último, las empresas deben dirigir inversiones estratégicas hacia la ecoinnovación aplicativa, priorizando el diseño de productos reciclables, tecnologías de producción limpia y sistemas de reducción de residuos. Estas capacidades ecoinnovadoras optimizarán la ejecución de la cadena de suministro inversa y respaldarán la transición hacia un modelo de economía circular en el sector manufacturero iraquí.

Limitaciones del estudio

A pesar de sus valiosas contribuciones, esta investigación presenta ciertas limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. En primer lugar, la muestra se limitó a pymes del sector manufacturero en Irak, lo que podría restringir la generalización de los hallazgos a otras industrias o contextos geográficos. En segundo lugar, el estudio empleó un diseño transversal (*cross-sectional*), recopilando datos en un único momento temporal; no obstante, las prácticas de sostenibilidad y la ecoinnovación son procesos dinámicos que evolucionan en el tiempo y cuyo comportamiento de largo plazo se examinaría mejor mediante estudios longitudinales. En tercer lugar, el uso de cuestionarios de autoinforme aplicados a directivos y tomadores de decisiones puede presentar subjetividad en las respuestas y exponer los datos al sesgo del método común, a pesar de que los análisis estadísticos *post hoc* confirmaron que dicho sesgo no constituye una amenaza significativa. En cuarto lugar, el modelo estructural se acotó a cuatro antecedentes y un mediador; no obstante, los factores contextuales adicionales —como la capacidad tecnológica y la incertidumbre ambiental— desempeñan roles relevantes en la adopción de ecoinnovaciones y prácticas de logística inversa.

Por otra parte, la ausencia de una relación significativa entre la normativa ambiental y la ecoinnovación evidencia que existen dinámicas institucionales y contextuales complejas que condicionan el comportamiento sostenible de las pymes en las economías en desarrollo. Por lo tanto, se sugiere que las futuras investigaciones extiendan este marco teórico mediante diseños longitudinales, analicen sectores diversos y evalúen variables como el dinamismo del entorno, la cultura organizacional o la capacidad de absorción tecnológica, permitiendo profundizar en los mecanismos que impulsan la cadena de suministro inversa en mercados emergentes.

Referencias

Al Halbusi, H., Klobas, J. E. y Ramayah, T. (2023). Green core competence and firm performance in a post-conflict country, Iraq. *Business Strategy and the Environment, 32*(6), 2702-2714. https://doi.org/10.1002/bse.3265

Almusaed, A., Almssad, A., Alasadi, A. y Al-Asadi, F. (2025). Sustainable reimagining of urban habitats: navigating iraq's housing crisis through socio-technological and environmental approaches. *Ain Shams Engineering Journal, 16*(2), 103280. https://doi.org/10.1016/j.asej.2025.103280

Anandhabalaji, V. (2025). Mapping reverse logistics: research insights, environmental impacts, and

pathways to sustainability. *Transport Economics and Management*, *3*, 403-422. https://doi.org/10.1016/j.team.2025.10.002

Awewomom, J., Dzeble, F., Takyi, Y. D., Ashie, W. B., Ettey, E. N. Y. O., Afua, P. E., Sackey, L. N., Opoku, F. y Akoto, O. (2024). Addressing global environmental pollution using environmental control techniques: a focus on environmental policy and preventive environmental management. *Discover Environment*, *2*(1), 8-20. https://doi.org/10.1007/s44274-024-00033-5

Bhatti, S. H., Rashid, M., Arslan, A., Tarba, S. y Liu, Y. (2023). Servitized SMEs' performance and the influences of sustainable procurement, packaging, and distribution: The mediating role of eco-innovation. *Technovation*, 127, 102831. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102831

Buzzao, G. y Rizzi, F. (2021). On the conceptualization and measurement of dynamic capabilities for sustainability: Building theory through a systematic literature review. *Business Strategy and the Environment*, *30*(1), 135-175. https://doi.org/10.1002/bse.2614

Carter, C. R. y Rogers, D. S. (2008). A framework of sustainable supply chain management: Moving toward new theory. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 38*(5), 360–387. https://doi.org/10.1108/09600030810882816

Chai, J., Qian, Z., Wang, F. y Zhu, J. (2024). Process innovation for green product in a closed loop supply chain with remanufacturing. *Annals of Operations Research, 333*(2), 533-557. https://doi.org/10.1007/s10479-020-03888-y

Chiou, T. Y., Chan, H. K., Lettice, F. y Chung, S. H. (2011). The influence of greening the suppliers and green innovation on environmental performance and competitive advantage in Taiwan. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 47*(6), 822-836. https://doi.org/10.1016/j.tre.2011.05.016

Dash, G. y Paul, J. (2021). CB-SEM vs PLS-SEM methods for research in social sciences and technology forecasting. *Technological forecasting and social change*, *173*, 121092. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121092

Fernando, Y., Shaharudin, M. S. y Abideen, A. Z. (2023). Circular economy-based reverse logistics: dynamic interplay between sustainable resource commitment and financial performance. *European Journal of Management and Business Economics, 32*(1), 91-112. https://doi.org/10.1108/EJMBE-08-2020-0254

Govindan, K., Soleimani, H. y Kannan, D. (2015). Reverse logistics and closed-loop supply chain: A comprehensive review to explore the future. *European Journal of Operational Research, 240*(3), 603-626. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2014.07.012

Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M. y Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review, 31*(1), 2-24. https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203

Hair Jr, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., Sarstedt, M., Danks, N. P. y Ray, S. (2021). *Evaluation of reflective measurement models. In Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) using R: A workbook* (pp. 75-90). Springer International Publishing.

Hair Jr, J., Hair Jr, J. F., Sarstedt, M., Ringle, C. M. y Gudergan, S. P. (2023). *Advanced issues in partial least squares structural equation modeling*. Sage publications.

Haldorai, K., Kim, W. G. y Phetvaroon, K. (2025). Top management commitment, institutional pressures and green supply chain practices: pathways to sustainable performance. *Journal of Hospitality and Tourism Insights, 8*(8), 2860-2879. https://doi.org/10.1108/JHTI-07-2024-0773

Hariyani, D., Hariyani, P., Mishra, S. y Sharma, M. K. (2024). A literature review on green supply chain management for sustainable sourcing and distribution. *Waste Management Bulletin, 2*(4), 231-248. https://doi.org/10.1016/j.wmb.2024.11.009

Hart, S. L. (1995). A natural-resource-based view of the firm. *Academy of Management Review, 20*(4), 986-1014. https://doi.org/10.5465/amr.1995.9512280033

He, C. (2026). Collaborative innovation in product recycling and remanufacturing within the context of a circular supply chain. *International Journal of Materials and Product Technology, 70*(5), 96-119. https://doi.org/10.1504/IJMPT.2026.10078032

Herzallah, A. M., Iriqat, R. A. M., Zaki, K., Khalifa, G. S., Abdelfadel, T. A. A., Hamed, M. H. y Elnagar, A. K. (2025). Sustainable innovation as a catalyst: linking green supply chain practices to corporate reputation in emerging markets. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 100245. https://doi.org/10.1016/j.clscn.2025.100245

International Organization for Migration. (2026). *Investment readiness baseline study: Iraq*. ReliefWeb. https://bit.ly/4gyXEVj

Horbach, J. (2008). Determinants of environmental innovation: New evidence from German panel data sources. *Research Policy, 37*(1), 163-173. https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.08.006

Kawa, A. y Dujak, D. (2025). The impact of logistics requirements and adjustments on firm performance: evidence from wood biomass

© 2026, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador
ISSN impreso: 1390-6291; ISSN electrónico: 1390-8618

supply chains. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 16, 100243.
https://doi.org/10.1016/j.clscn.2025.100243

Khaghaany, M., Shaker, A. S., Dawood, A. N. y Almagtome, A. H. (2024). Sustainability, innovation, and value creation in developing countries: evidence from Iraq. *Innovar, 34*(94), 1-23.
https://doi.org/10.15446/innovar.v34n94.116817

Letunovska, N., Offei, F. A., Junior, P. A., Lyulyov, O., Pimonenko, T. y Kwilinski, A. (2023). Green supply chain management: the effect of procurement sustainability on reverse logistics. *Logistics*, 7(3), 47.
https://doi.org/10.3390/logistics7030047

Levi-Bliech, M. y Dahan, G. (2025). The impact of green innovation products on an organization's social performance via green supply chain management. *Green Technologies and Sustainability*, 100273.
https://doi.org/10.1016/j.grets.2025.100273

Massoudi, A., Zaidan, M., Agha, A. M. Q. y Salahaldin, S. (2026). Organizational constructs influencing sme performance: the mediating role of supply chain resilience. *Revista Administração em Diálogo - RAD, 28*(1), 46-62.
https://doi.org/10.23925/2178-0080.2026v28i1.69200

Massoudi, A.H. y Ahmed, M. E. (2021). Assessing the sustainability of facilities management in the-food sector in Kurdistan Region of Iraq. *Cihan University-Erbil Journal of Humanities and Social Sciences, 5*(1), 106-110.
https://doi.org/10.24086/cuejhss.v5n1y2021.pp106-110

Mbago, M., Ntayi, J. M., Mkansi, M., Namagembe, S., Tukamuhabwa, B. R. y Mwelu, N. (2025). Implementing reverse logistics practices in the supply chain: a case study analysis of recycling firms. *Modern Supply Chain Research and Applications, 7*(2), 200-227.
https://doi.org/10.1108/MSCRA-01-2025-0003

Mugoni, E., Nyagadza, B. y Hove, P. K. (2023). Green reverse logistics technology impact on agricultural entrepreneurial marketing firms' operational efficiency and sustainable competitive advantage. *Sustainable Technology and Entrepreneurship, 2*(2), 100034.
https://doi.org/10.1016/j.stae.2022.100034

Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J.-Y. y Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology, 88*(5), 879-903.
https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879

Porter, M. E. y Van der Linde, C. (1995). Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives, 9*(4), 97-118.
https://doi.org/10.1257/jep.9.4.97

Richter, N. F. y Tudoran, A. A. (2024). Elevating theoretical insight and predictive accuracy in business research: Combining PLS-SEM and selected machine learning algorithms. *Journal of Business Research, 173*, 114453.

Safdar, N., Moazzam, M., Ahmed, W., Khan, A. S., Manzoor, W. y Raziq, M. M. (2026). The impact of adopting green procurement practices on the competitiveness of small and medium enterprises: a dual-mediation model. *Benchmarking: An International Journal, 33*(1), 105-128.
https://doi.org/10.1108/BIJ-04-2024-0297

Santos, A., Coelho, A. y Neves, M. E. (2026). The role of green alliance capabilities in supply chain integration and sustainable performance: moderating effects of ambidexterity. *Supply Chain Management: An International Journal, 31*(2), 190-208.
https://doi.org/10.1108/SCM-07-2025-0668

Sataloff, R. T. y Vontela, S. (2021). Response rates in survey research. *Journal of Voice, 35*(5), 683-684.
https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.12.043

Singh, P. y Anthonysamy, L. (2025). Development and validation of an instrument to assess instructors' usage, acceptance, and confidence towards ChatGPT: a reliability and discriminant validity analysis. *Education and Information Technologies, 30*(17), 25251-25271.
https://doi.org/10.1007/s10639-025-13773-5

Singh, S. K., Del Giudice, M., Chierici, R. y Graziano, D. (2020). Green innovation and environmental performance: The role of green transformational leadership and green human resource management. *Technological Forecasting and Social Change, 150*, 119762.
https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119762

Soykoth, M. W., Rahaman, M. M., Hossain, M. A. y Alam, M. J. (2022). Green supply chain and customer satisfaction in modern retailing: a dual-perception analysis with SEM approach. *International Journal of Integrated Supply Management, 15*(4), 381-409.

Sulemana, I., Cheng, L., Agyemang, A. O., Osei, A. y Nagriwum, T. M. (2025). Stakeholders and sustainability disclosure: Evidence from an emerging market. *Sustainable Futures, 9*, 100445.
https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.100445

Sun, G., Sulemana, I. y Agyemang, A. O. (2025). Examining the impact of stakeholders' pressures on sustainability practices. *Management Decision, 63*(11), 3967-3995.
https://doi.org/10.1108/MD-06-2023-1008

Vachon, S. y Klassen, R. D. (2008). Environmental management and manufacturing performance: The role of collaboration in the supply chain. *International Journal of Production Economics, 111*(2), 299–315. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.11.030

Vimal, K. E. K., Kandasamy, J., Joshi, P., Kokare, A., Kharat, H. y Rajak, S. (2026). Trade off model for optimal sustainability and resilience through circular economy. *Annals of Operations Research, 359*(2), 2015-2048. https://doi.org/10.1007/s10479-024-06178-0.

Wu, J. (2022). Sustainable development of green reverse logistics based on blockchain. *Energy Reports*, 8, 11547-11553. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.08.219

Zhu, Q., Sarkis, J. y Lai, K. H. (2008). Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation. *International Journal of Production Economics, 111*(2), 261-273. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.11.029

Declaración de Autoría - Taxonomía CRediT

Autor	Contribuciones
Aram Hanna Massoudi	Conceptualización, investigación, metodología, análisis de datos, redacción, revisión y edición.

Declaración de uso de inteligencia artificial

El autor **DECLARA** que, en la elaboración del artículo titulado: «Sostenibilidad y cadena de suministro inversa: el papel mediador de la innovación ecológica», no se utilizó inteligencia artificial (IA) en ninguna fase del proceso.

© 2026, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador
ISSN impreso: 1390-6291; ISSN electrónico: 1390-8618