

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE
COAHUILA

Equilibrio Económico

Revista de Economía, Política y Sociedad

E-ISSN: 2007-3666 ISSN: 2007-2627

Vol. 22 Núm. 61
Enero-Junio, 2026

Facultad de Economía, Universidad Autónoma de Coahuila

Conocimiento, innovación, sostenibilidad y economía circular: efectos sobre el desempeño ambiental y financiero

Knowledge, Innovation, Sustainability and Circular Economy: Effects on Environmental and Financial Performance

* BERTHA LUCÍA SANTOS-HERNÁNDEZ  <https://orcid.org/0000-0001-6336-3413>
Universidad Autónoma de Coahuila, México, santosb@uadec.edu.mx

Resumen

El presente estudio analiza la relación entre gestión del conocimiento, innovación, prácticas de sostenibilidad y economía circular, así como su impacto en el desempeño ambiental y financiero en empresas manufactureras. Se aplicó un cuestionario validado a 159 empresas del sector industrial de manufactura y se propuso un modelo de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales, corroborando la validez convergente, discriminante, el poder predictivo y el tamaño del efecto. Los resultados indican que la gestión del conocimiento influye significativamente en la innovación y, de manera indirecta, en la sostenibilidad y la economía circular. La innovación, a su vez, presenta un efecto positivo en la adopción de prácticas sostenibles y circulares, las cuales impactan en el desempeño ambiental. Asimismo, el desempeño ambiental tiene un efecto directo y significativo sobre el desempeño financiero. El modelo confirma que es posible integrar la sostenibilidad y la competitividad, más allá del conflicto aparente entre rentabilidad y responsabilidad ambiental. Estos hallazgos aportan evidencia empírica aplicable en economías emergentes, con implicaciones para el diseño de políticas públicas y estrategias empresariales que promuevan la transición hacia la economía circular.

Recepción
14 Abril 2025

Aceptación
02 Septiembre 2025

Palabras Clave:
Gestión del conocimiento;
Innovación;
Sostenibilidad;
Economía circular;
Desempeño organizacional

Clasificación JEL:
O32, Q56, M21, C39.

Abstract

This study analyzes the relationship between knowledge management, innovation, sustainability practices and circular economy practices, as well as their impact on environmental and financial performance in Mexican manufacturing companies. A validated questionnaire was administered to 159 companies in the manufacturing industry, and partial least squares structural equation modeling was applied, including tests of convergent validity, discriminant validity, predictive power, and effect sizes. The results indicate that knowledge management significantly influences innovation and indirectly affects sustainability and circular economy practices. Innovation, in turn, positively influences the adoption of sustainable and circular practices, which subsequently enhance environmental performance. Likewise, environmental performance has a direct and significant effect on financial performance. The model confirms that it is possible to integrate sustainability and competitiveness, demystifying the debate between profitability and environmental responsibility. These findings provide an empirical and theoretical framework applicable in emerging economies, with implications for the design of public policies and business strategies that promote the transition to a circular economy.

Received
14 April 2025

Accepted
02 September 2025

Keywords:
Knowledge management;
Innovation;
Sustainability; Circular economy;
Organizational performance

JEL Classification:
O32, Q56, M21, C39.

1. Introducción

La economía circular plantea que el crecimiento económico es posible sin depender del consumo intensivo de recursos, integrando al mismo tiempo objetivos económicos, sociales y ambientales. Dicho enfoque pretende romper con el modelo lineal y orientar a las empresas a transitar hacia esquemas más resilientes. Para las economías emergentes, esta transformación representa una oportunidad para desarrollar sectores industriales más eficientes, resilientes y competitivos en el mercado global (Guisellini *et al.*, 2016); no obstante, la circularidad global ha disminuido de manera significativa, al pasar de 9.1% a 6.9% de 2015 a 2025, lo que se debe a que el consumo mundial está aumentando a mayor velocidad que el crecimiento de la población, generando volúmenes de residuos que superan la capacidad de los sistemas de reciclaje para procesar los residuos generados (Circularity Gap Report, 2025).

En América Latina, los datos enfatizan la necesidad de acelerar la transición hacia la economía circular. Como señala la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2021), a pesar de que la región recolecta una cantidad considerable de residuos sólidos, solo recicla aproximadamente el 4% de los residuos generados y recupera menos del 1 % de los materiales que consume, lo que revela la magnitud del reto que debe superarse (CEPAL, 2023). Esta brecha evidencia, no solamente un rezago en la adopción de modelos circulares, sino también la necesidad imperativa de fortalecer los sistemas de gestión de residuos y desarrollar capacidades institucionales robustas que permitan el aprovechamiento eficiente de los materiales

México representa un claro ejemplo de los desafíos y de las oportunidades inherentes a la transición hacia la economía circular en América Latina. Las proyecciones indican que la implementación exitosa de este modelo podría contribuir a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero hasta en un 22 % para el 2050, de acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). En respuesta a estos desafíos, México ha integrado la economía circular como estrategia en diversas iniciativas gubernamentales; por ejemplo, a nivel federal se impulsa la Estrategia Nacional de Economía Circular, que establece principios rectores y líneas de implementación para la gestión de residuos (SEMARNAT, 2023). Esta política nacional se complementa con iniciativas locales como la Ley para la Gestión Integral de Residuos de la Ciudad de México, en la que se establece un marco regulatorio para la reducción, reutilización y reciclaje de residuos, así como el desarrollo de estrategias de economía circular (Gaceta Oficial de la Ciudad de México, 2019).

Tales esfuerzos resultan pertinentes ante indicadores ambientales que revelan la magnitud del desafío que enfrenta el país. Por ejemplo, a nivel nacional se genera diariamente una cantidad aproximada de 120,128 toneladas de residuos sólidos (ECOCE, 2024); sin embargo, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística

Geografía e Informática (INEGI) de las 5,661 toneladas de residuos que ingresaron a plantas de tratamiento solo se recuperó un 42.3%; esto significa que en 2022 alrededor del 4.7% del total de los residuos generados en México llega a una planta de tratamiento formal con una eficiencia del 42.3% dentro de estas plantas (INEGI, 2025).

Por otro lado, la gestión del conocimiento se reconoce como un recurso importante para las organizaciones, en especial en contextos donde la innovación resulta esencial para la competitividad. Además, se ha identificado como un habilitador de la sostenibilidad mediante la adecuada identificación, adquisición, utilización y distribución de datos, información y conocimientos esenciales (Alkathiri *et al.*, 2024). Las prácticas de gestión del conocimiento influyen positivamente en las iniciativas de desarrollo sostenible de las empresas, actuando como catalizador en la adopción de tecnologías limpias y prácticas ambientales responsables (Chopra *et al.*, 2021).

A pesar de que existen avances teóricos que vinculan la sostenibilidad y la innovación con el desempeño organizacional, persisten limitaciones significativas en los estudios que integran estos elementos con evidencia empírica en economías emergentes, particularmente en Latinoamérica (Zapata-Cantu y González, 2021). Los estudios que integran simultáneamente la gestión del conocimiento, la innovación, las prácticas de sostenibilidad y la economía circular como predictores del desempeño siguen siendo limitados en este tipo de economías (Xu *et al.*, 2016). Si bien existe un creciente interés en la adopción de prácticas de economía circular y su medición en la industria de manufactura, persisten retos en su implementación, particularmente en economías como la de México. La transición de una economía lineal a una circular resulta factible principalmente para empresas multinacionales que podrían asignar recursos suficientes para dicha transición (Saari *et al.*, 2024).

2. Marco contextual

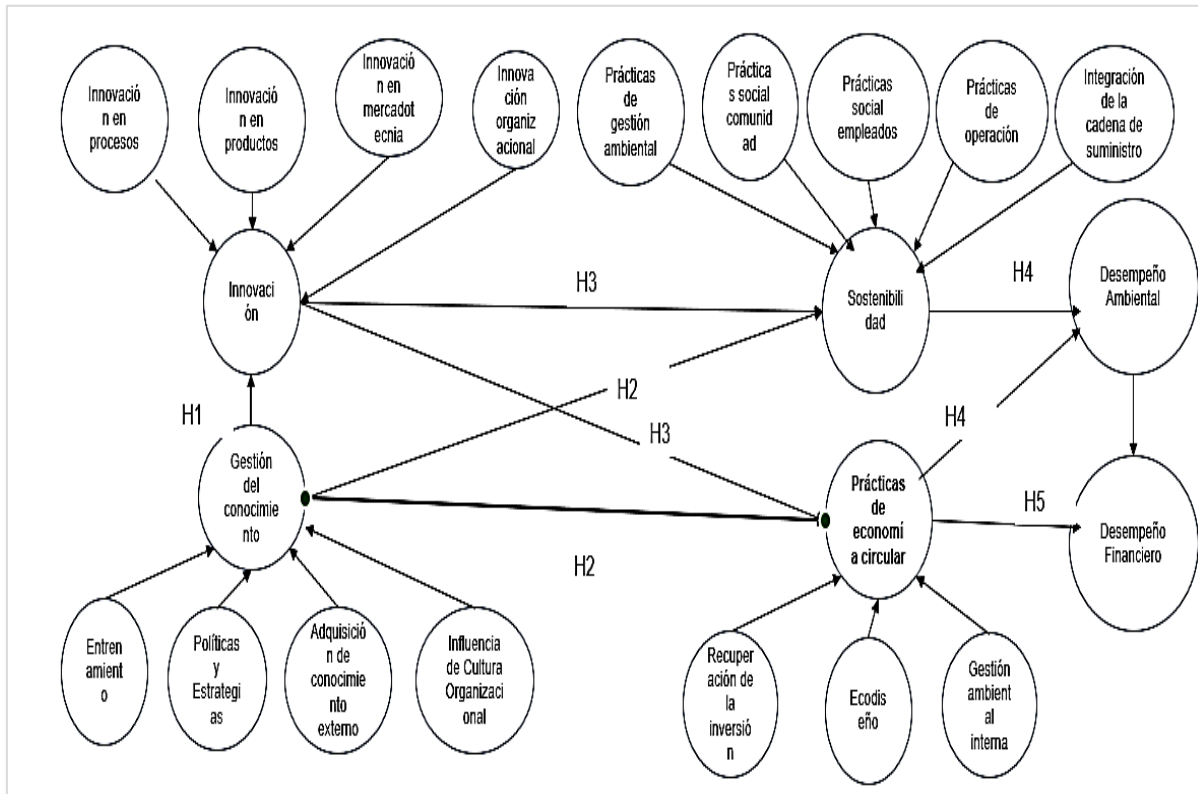
En el contexto mexicano, la evidencia empírica sobre modelos teóricos validados que expliquen integralmente estas relaciones en la industria de manufactura sigue siendo limitada (Córdova-Pizarro *et al.*, 2019). Este vacío en la investigación limita la configuración de estrategias empresariales para el desarrollo sostenible regional, lo cual potencia la necesidad de contar con modelos integrales que expliquen los fenómenos de economía circular desde una perspectiva económica, organizacional y ambiental específicamente adaptados al contexto manufacturero mexicano. Adicionalmente, en diversos estudios se reconoce a la gestión del conocimiento como un habilitador clave de la sostenibilidad y la innovación (Ahmad *et al.*, 2022). En la literatura se señala que la innovación orientada hacia prácticas sostenibles requiere flujos efectivos de conocimiento dentro de las organizaciones (Perotti *et al.*, 2024), mientras que Awan *et al.* (2022) evidencian en la industria manufacturera que el conocimiento empresarial cataliza la innovación verde. Sin embargo, se enfatiza la

necesidad de más investigaciones que proporcionen evidencia empírica para evaluar su efecto en la innovación y la sostenibilidad (Suchek *et al.*, 2021).

Ante esta situación, México ha adquirido compromisos internacionales a través de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, desempeñando un papel activo en su definición al presentar propuestas para integrar los principios de igualdad e inclusión social y económica (Gobierno de México, 2019). En respuesta a estos compromisos, a nivel federal, SEMARNAT elaboró la Visión nacional hacia una gestión sustentable de cero residuos que contiene principios rectores y líneas de implementación (SEMARNAT, 2019). No obstante, la efectividad de estas políticas se ve limitada por la falta de un marco legal adecuado y políticas públicas específicas que permitan su implementación efectiva (Loutfi, 2024). Superar estos obstáculos resulta fundamental para fortalecer el tejido empresarial y transitar hacia un modelo económico que integre la sostenibilidad como eje central, además de que contribuya al bienestar social y a la preservación de los recursos.

En este contexto, las contribuciones del presente estudio se sintetizan en los siguientes puntos. Primero, proponer un modelo teórico integrado que vincula variables clave: gestión del conocimiento, innovación, sostenibilidad, prácticas de economía circular, desempeño ambiental y desempeño financiero. Aunque dichas variables ya han sido estudiadas por separado, son escasos los modelos soportados con evidencia empírica que relacionen estos constructos en economías emergentes con énfasis en la industria manufacturera (Centobelli *et al.*, 2020). Segundo, la aplicación de un enfoque cuantitativo robusto, con evidencia empírica mediante ecuaciones estructurales, lo cual permite validar relaciones causales y mediadoras entre constructos complejos, fortaleciendo la validez externa y estadística en estudios de sostenibilidad industrial solicitada en la literatura (Hair *et al.*, 2022; Sarstedt *et al.*, 2022). Tercero, la cobertura de una brecha significativa de estudios empíricos en países latinoamericanos, particularmente respecto a la implementación de prácticas de economía circular y su impacto en el desempeño organizacional, permitiendo cubrir el vacío geográfico y contextual considerado prioritario para adaptar los principios de economía circular al desarrollo regional (Kirchherr *et al.*, 2018; Padilla-Rivera *et al.*, 2020). Y finalmente, el análisis integral, que no solamente examina el impacto ambiental, sino también el efecto en el desempeño financiero, lo cual permite demostrar que la economía circular no se contrapone con la rentabilidad, sino que se convierte en una estrategia de ventaja competitiva (Geissdoerfer *et al.*, 2017).

Figura 1.
Diagrama de relaciones del modelo teórico propuesto.



Fuente: Elaboración propia.

La base teórica del modelo que se propone en esta investigación sirvió para la determinación de sus hipótesis, las cuales se desglosan a continuación y que apoyan lo presentado en la Figura 1.

H1: La gestión del conocimiento influye positivamente en la innovación en las empresas industriales de manufactura en el contexto mexicano.

Diversos investigadores concluyen que la gestión del conocimiento permite a las organizaciones impulsar la sostenibilidad y subrayar la necesidad de contar con más investigaciones en torno a su interacción (López-Torres *et al.*, 2019). De tal manera que, al disponer de una gestión eficiente del conocimiento, las empresas pueden aprender y dispersar prácticas sostenibles en toda la organización; por lo tanto, la gestión del conocimiento posibilita la adopción sistemática de la innovación con énfasis en la dimensión ambiental (Dzhengiz y Niesten, 2020; López-Torres, 2019).

La gestión del conocimiento se considera como un factor clave que potencia la capacidad de una organización para innovar. De manera específica el modelo SECI de Nonaka y Takeuchi (1995) describe cómo el conocimiento se transforma continuamente de tácito a explícito; dicho proceso es útil para explicar de qué forma las

empresas podrían aprovechar su aprendizaje interno para innovar y mejorar su desempeño ambiental.

Estudios recientes confirman que las empresas con flujos internos sólidos de conocimiento logran mayores niveles de eco-innovación (Ahmad *et al.*, 2022). Asimismo, la investigación en la industria de manufactura también ha demostrado que el conocimiento tácito, cuando se convierte efectivamente en conocimiento explícito, facilita la innovación verde y el desarrollo de capacidades ambientales (Dzhengiz y Niesten, 2020).

H2: La gestión del conocimiento favorece la implementación de prácticas de sostenibilidad y de economía circular.

La sostenibilidad requiere de una base de conocimientos que permita absorber conocimientos externos y generar rutinas organizacionales que favorezcan la sostenibilidad ambiental (Dzhengiz y Niesten, 2020). Mediante la gestión del conocimiento, las empresas pueden incorporar aprendizajes sobre prácticas sostenibles, regulaciones ambientales y nuevas tecnologías que reducen el impacto ecológico (López-Torres *et al.*, 2019). En cuanto a la economía circular, la literatura sostiene que el aprendizaje organizacional es un habilitador clave para adoptar procesos de reutilización, reciclaje y rediseño (Ghisellini *et al.*, 2016).

López-Torres *et al.* (2019) exponen que la gestión del conocimiento resulta fundamental para desarrollar alternativas para implementar la sostenibilidad en las operaciones empresariales. La transición hacia una economía circular no es una tarea sencilla; implica una transformación profunda que abarca desde el rediseño de productos hacia la reconfiguración de los modelos de negocio y la interacción con el ecosistema empresarial; el abordaje de dicha complejidad implica la necesidad de contar con procesos robustos de aprendizaje organizacional (Van Keulen y Kirchherr, 2020). En este escenario, la gestión del conocimiento se convierte en un factor crítico, ya que entre más eficiente sea esta capacidad organizacional, mayor será la habilidad de la empresa para implementar prácticas de sostenibilidad y desarrollar estrategias de economía circular (Geissdoerfer *et al.*, 2018).

H3: La innovación tiene un efecto positivo sobre la adopción de prácticas de sostenibilidad y de economía circular.

La innovación, en particular con énfasis en la dimensión ecológica, representa uno de los recursos más importantes para afrontar las carencias de recursos y mejorar la sostenibilidad en el sector manufacturero. Esto pues permite a las organizaciones diseñar productos, servicios y procesos más sostenibles, al tiempo que reduce residuos, emisiones y el consumo de recursos (Khan *et al.*, 2021; Zhang y Zhu, 2019). Rubio *et al.* (2024) evidenciaron que la innovación ambiental incrementa la sostenibilidad en

empresas del sector hotelero. Del mismo modo, Ahmad et al. (2022) demostraron que las prácticas de economía circular están fuertemente influenciadas por procesos de innovación y desarrollo tecnológico en empresas manufactureras.

Dado lo anterior, es posible afirmar que las organizaciones más innovadoras tienden a adoptar prácticas sostenibles y prácticas de economía circular para configurar una estrategia basada en la diferenciación en el mercado. Es decir, la innovación provee soluciones que facilitan la implementación de prácticas de sostenibilidad y circulares en las organizaciones.

H4: Las prácticas de sostenibilidad y de economía circular implementadas por la empresa influyen positivamente en su desempeño ambiental.

En estudios previos se ha encontrado que las prácticas de sostenibilidad impactan positivamente en indicadores ambientales como la huella de carbono o el uso del agua (Khan *et al.*, 2021). Más recientemente se ha encontrado que la producción sostenible influye directamente en la mejora del desempeño ambiental de las pequeñas y medianas empresas manufactureras (Hermawan *et al.*, 2024). Del mismo modo, se ha demostrado que las prácticas de economía circular, incluyendo el reciclaje, la reutilización y la reducción, tienen efectos positivos sobre el desempeño ambiental de las organizaciones (Geissdoerfer *et al.*, 2017).

En concordancia, Khan *et al.* (2021) señalan que las prácticas de economía circular influyen positivamente en el desempeño ambiental en manufactura. Además, las iniciativas de manufactura sostenible se traducen en la creación de productos manufacturados a través de procesos que minimizan el impacto negativo ambiental (Environmental Protection Agency, por sus siglas en inglés, EPA, 2024). En consecuencia, se considera que, a mayor grado de adopción de prácticas sostenibles y prácticas circulares, mejoran algunos indicadores de carácter ambiental en las organizaciones, por ejemplo, la huella de carbono y el índice de residuos, entre otros.

H5: Las prácticas de sostenibilidad, economía circular e innovación influyen positivamente en el desempeño financiero.

La sostenibilidad no solo es una cuestión ética, sino también una estrategia rentable. Al respecto, Chouaibi *et al.* (2021) mostraron que la divulgación ambiental aumenta el desempeño financiero. Por otro lado, estudios han confirmado que la economía circular influye significativamente en el desempeño organizacional (Geissdoerfer *et al.*, 2017) y que tanto la producción sostenible como los reportes ambientales reflejan un mayor rendimiento financiero. En particular, la innovación verde permite superar algunos obstáculos de carácter ambiental en el sector manufacturero y promueve la sostenibilidad en la industria (Zhang y Zhu, 2019).

La relación entre la innovación y la rentabilidad ha sido documentada en la literatura; por ejemplo, en el sector manufacturero, se ha demostrado que un mayor enfoque en actividades de innovación se correlaciona directamente con mejores resultados económicos (Chouaibi *et al.*, 2021). Tal beneficio financiero se potencializa cuando la innovación se combina con prácticas de sostenibilidad, ya que esta relación puede optimizar el uso de recursos, reducir costos y, además, mejorar tanto los ingresos como la productividad (Ahmad *et al.*, 2022).

Las mejoras en el desempeño ambiental suelen reflejarse en beneficios económicos; por ejemplo, la implementación de sistemas de gestión ambiental como ISO-14001 evidencia ahorros en las organizaciones y mejora en su reputación, lo que permite aumentar su rentabilidad (ISO, 2015). De esta manera, se puede argumentar que al minimizar el impacto ambiental se optimizan los recursos y se mejora la imagen de las empresas, lo cual se refleja en una mejora en el desempeño financiero. No obstante, se ha detectado una brecha de investigación empírica en economías emergentes, específicamente en el entorno mexicano, donde no se tiene registro de investigaciones que integren simultáneamente la gestión del conocimiento, la innovación, las prácticas de sostenibilidad, las prácticas de economía circular y sus efectos en el desempeño ambiental y financiero de las organizaciones.

De acuerdo con lo anterior, se plantea como objetivo de investigación analizar la relación entre la gestión del conocimiento, la innovación, las prácticas de sostenibilidad y de economía circular, así como su impacto en el desempeño ambiental y financiero en empresas manufactureras en el contexto de una economía emergente mediante ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados.

En el tenor del marco contextual de este estudio se exponen las ecuaciones estructurales que se desprenden del modelo propuesto. A saber,

- Relación de la Innovación como resultado de la gestión del conocimiento:

$$INN = \beta_1 GC + \varepsilon_1 \quad (1)$$

- Prácticas de sostenibilidad como resultado de la gestión del conocimiento y la innovación:

$$PS = \beta_2 GC + \beta_3 INN + \varepsilon_2 \quad (2)$$

- Prácticas de economía circular como resultado de la gestión del conocimiento y la innovación:

$$EC = \beta_4 GC + \beta_5 INN + \varepsilon_3 \quad (3)$$

- Desempeño ambiental como resultado de la innovación, sostenibilidad y economía circular:

$$DA = \beta_6 INN + \beta_7 PS + \beta_8 EC + \varepsilon_4 \quad (4)$$

- Desempeño financiero como resultado de innovación, sostenibilidad y desempeño ambiental:

$$DF = \beta_9 INN + \beta_{10} PS + \beta_{11} DA + \varepsilon_5 \quad (5)$$

Este modelo no solo explica cómo una empresa puede adoptar prácticas circulares, sino que demuestra cómo hacerlo sin sacrificar la rentabilidad, desmitificando el aparente conflicto entre la sostenibilidad y la competitividad (Cainelli *et al.*, 2020). Al integrar constructos como la gestión del conocimiento y la innovación, el estudio revela los factores internos que impulsan la circularidad desde la raíz del modelo de negocio, lo que representa una herramienta clave para la toma de decisiones estratégicas, tanto en el ámbito empresarial como en el diseño de políticas públicas. El uso de técnicas estadísticas avanzadas como ecuaciones estructurales garantiza el rigor y la confiabilidad en las conclusiones, elevando la calidad científica del estudio y busca corresponder a los más altos estándares metodológicos (Hair *et al.*, 2022).

3. Metodología de aproximación

La metodología empleada en esta investigación incluye un enfoque cuantitativo de tipo explicativo, con el propósito de validar empíricamente las relaciones propuestas entre la gestión del conocimiento, la innovación, las prácticas de sostenibilidad, las prácticas de economía circular, el desempeño ambiental y el desempeño financiero. Para este propósito se utilizó el método de ecuaciones estructurales (SEM) basado en mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM), una técnica robusta recomendada para modelos con múltiples variables latentes, relaciones complejas y tamaños de muestra moderados (Hair *et al.*, 2022).

La población objeto del estudio se conformó por 159 empresas manufactureras ubicadas en un municipio mexicano y su zona conurbada, las cuales concentran cerca del 80% de las empresas de este tipo en el Estado. El cuestionario se aplicó a gerentes, subgerentes, responsables de producción, calidad, logística y propietarios de empresas de manufactura pequeñas, medianas y grandes. Estos perfiles cuentan con el conocimiento operativo y estratégico necesario para responder con precisión cada ítem de las escalas, dado que están directamente involucrados en la gestión del conocimiento, la implementación de innovaciones, la adopción de prácticas circulares y sostenibles, así como en la toma de decisiones financieras.

3.1 Operacionalización de las variables

El instrumento de recolección de datos fue un cuestionario conformado por escalas validadas en investigaciones previas y replicables en el contexto mexicano, cada una mide los constructos empleados en el modelo teórico. Posteriormente, los datos se analizaron mediante análisis factorial confirmatorio para verificar la validez de los constructos latentes, seguido por el modelado de ecuaciones estructurales para contrastar las hipótesis planteadas. Enseguida se fundamenta la elección de cada escala enfatizando su adecuación al contexto mexicano, su validez y confiabilidad, así como su compatibilidad con la población objetivo (gerentes, subgerentes, responsables de producción, calidad, logística, propietarios de negocios de empresas de manufactura de todos los tamaños). La Tabla 1 presenta la operacionalización de las variables con sus dimensiones, indicadores, ejemplos y la fuente de la escala utilizada.

Para evaluar la gestión del conocimiento se retomó la escala de Bozbura (2007) adaptada al contexto manufacturero mexicano; este instrumento mide cómo las empresas promueven la capacitación, las políticas internas y la cultura organizacional en relación con la creación y el uso de conocimiento. Su investigación abarcó empresas similares al perfil de manufactureras mexicanas, las cuales se caracterizan por estructuras organizacionales planas, procesos informales de intercambio de conocimientos y limitado acceso a tecnologías avanzadas. Este cuestionario se ha utilizado en estudios de gestión del conocimiento en empresas manufactureras, aplicándose a responsables de áreas como producción, calidad y logística, las cuales intervienen directamente en la generación y transferencia de conocimiento; por ejemplo, en López-Torres *et al.* (2019).

Respecto a la innovación, se utilizó la de Pinzón (2009), la cual mide tipos de innovación: producto, proceso, marketing, organizacional, mediante una serie de indicadores que reflejan la generación de nuevas ideas, como la implementación efectiva de cambios en la empresa. Los valores obtenidos en el Alfa de Cronbach para evidenciar su fiabilidad fueron superiores a 0.80 para cada tipo de innovación, además de evidencia de validez convergente mediante análisis factorial.

Para medir la sostenibilidad y el desempeño ambiental se utilizó la escala de Das (2017) que incluye dimensiones como uso eficiente de recursos, reducción de residuos, reciclaje como los resultados medibles en términos de desempeño ambiental como reducción de emisiones, eficiencia energética, entre otros. En su estudio original, la escala presentó altos índices de consistencia interna y evidencia de validez convergente y discriminante; fue validada en la industria, lo que coincide con la población objetivo de este estudio.

Tabla 1.
Operacionalización de las variables que integran el instrumento de recolección de datos.

Variable	Dimensión	Fuente
Gestión del Conocimiento (GC)	Entrenamiento y mentoría; políticas y estrategias; adquisición de conocimiento externo; influencia de la cultura organizacional.	Bozbura (2007)
Innovación (INN)	Innovación de producto, innovación de proceso; innovación organizacional, innovación en marketing	Pinzón (2009)
Prácticas de Sostenibilidad (PS)	Prácticas de gestión ambiental, prácticas sociales centradas en la comunidad, prácticas sociales centradas en el empleado, prácticas de operación, prácticas de operaciones 6. Integración de la cadena de suministro.	Das (2017)
Prácticas de Economía Circular (EC)	Gestión ambiental, ecodiseño, recuperación de la inversión.	Zhu, Geng y Lai (2010)
Desempeño Ambiental (DA)	Reducción del costo de tratamiento de efluentes, vertido de materiales tóxicos, accidentes ambientales, protección de la biodiversidad.	Das (2017)
Desempeño Financiero (DF)	Rentabilidad, Crecimiento en Ventas, Reducción de Costos Operativos,	Leonidou et al. (2013)

Fuente: elaboración propia.

En cuanto al instrumento seleccionado para medir la economía circular se utilizó la de Zhu *et al.* (2010) la cual presenta dimensiones específicas de desempeño financiero vinculadas a prácticas de economía; por ejemplo, sus indicadores proporción de ingresos atribuibles a productos reciclados, ahorro en materias primas, reducción de costos de desechos lo que resulta pertinente para evaluar cómo las prácticas circulares impactan la rentabilidad. Esta escala mide prácticas como ecodiseño, reutilización de productos, reciclaje interno, cooperación con proveedores para reducir residuos y disposición final ambientalmente responsable. Estos ítems reflejan con precisión los procesos circulares en la manufactura (Zhu *et al.*, 2010). La validez y confiabilidad de este instrumento han sido demostradas en múltiples contextos, incluyendo economías emergentes, donde ha mostrado consistencia en la medición de prácticas ambientales organizacionales (Zhu y Sarkis, 2004).

La escala original demostró validez de constructo y confiabilidad. Tanto la escala de Leonidou *et al.* (2013) para medir el desempeño financiero como la de Zhu *et al.* (2010) se han utilizado en estudios de manufacturas confirmando su fiabilidad y relevancia para empresas con estructuras de costos y procesos productivos similares al contexto de estudio.

Para la validación del modelo estructural (PLS-SEM) se prestó especial atención a los criterios de validez convergente, discriminante y confiabilidad compuesta, así como a los índices de ajuste del modelo y al análisis de efectos directos, indirectos y mediadores. Esta metodología no solo permite validar empíricamente el modelo teórico propuesto, sino que ofrece una visión integral sobre los factores internos que impulsan la sostenibilidad y la economía circular en las manufactureras mexicanas.

3.2 Validez convergente

La validez convergente se verificó al confirmar que cada uno de los indicadores cargó fuertemente en su constructo y que cada constructo explicó de manera suficiente la varianza común. En el análisis realizado, todas las cargas factoriales externas superaron el umbral recomendado de 0.70, lo cual sugiere que cada ítem mide bien su factor latente. Además, la fiabilidad compuesta (CR) de cada constructo superó 0.70, lo cual indica que la consistencia interna es adecuada. Los valores de AVE (varianza media extraída) de todos los constructos están por encima de 0.50; de acuerdo con la literatura, $AVE \geq 0.50$ garantiza que, en promedio, más del 50 % de la varianza de los ítems es explicada por el constructo. En síntesis, cada constructo muestra cargas altas, CR alta y AVE mayor a 0.50, lo que confirma una validez convergente robusta (cargas, AVE y CR cumplen con los criterios mínimos).

Tabla 2.
Valores obtenidos de AVE y fiabilidad compuesta por constructo.

Constructo	Indicadores	AVE	Fiabilidad compuesta (CR)
GC	4	0.65	0.88
INN	5	0.70	0.90
PS	4	0.62	0.85
EC	4	0.67	0.87
DA	3	0.75	0.92
DF	4	0.68	0.89

Fuente: elaboración propia con base en los resultados obtenidos mediante Smart PLS.

3.3 Validez discriminante del modelo de medida

La validez discriminante requiere que cada constructo sea diferente de los demás. Aplicando el criterio de Fornell-Larcker, la raíz cuadrada del AVE de cada constructo debe ser mayor que cualquier correlación con otros constructos. Como puede apreciarse en la Tabla 3, la diagonal (raíz de AVE) es mayor que las correlaciones que se encuentran fuera de la diagonal para cada constructo, lo cual confirma que cada variable comparte más varianza con sus propios indicadores que con otros constructos.

Tabla 3.
Matriz de correlaciones entre constructos y raíz del AVE.

	GC	INN	PS	EC	DA	DF
GC	0.80	0.45	0.30	0.35	0.25	0.20
INN	0.45	0.84	0.50	0.55	0.40	0.35
PS	0.30	0.50	0.79	0.40	0.45	0.30
EC	0.35	0.55	0.40	0.82	0.38	0.33
DA	0.25	0.40	0.45	0.38	0.87	0.60
DF	0.20	0.35	0.30	0.33	0.6	0.82

Fuente: elaboración propia con base en los resultados obtenidos mediante Smart PLS.

De manera adicional, se calculó la razón heterotrait-monotrait (HTMT) de correlaciones. De acuerdo con Henseler *et al.* (2015), un HTMT que sea menor que uno, de preferencia menor a 0.85 en este caso HTMT (DA, DF)=0.73, lo cual es menor que el parámetro señalado; HTMT (GC, INN)=0.56, lo cual confirma que los constructos son empíricamente diferenciables. Ambos criterios, tanto el de Fornell-Larcker como los índices HTMT, garantizan una validez discriminante satisfactoria.

Tabla 4.
Matriz HTMT entre constructos.

	GC	INN	PS	EC	DA	DF
GC	1.00	0.56	0.42	0.49	0.36	0.30
INN	0.56	1.00	0.60	0.65	0.51	0.45
PS	0.42	0.60	1.00	0.48	0.54	0.40
EC	0.49	0.65	0.48	1.00	0.46	0.39
DA	0.36	0.51	0.54	0.46	1.00	0.73
DF	0.30	0.45	0.40	0.39	0.73	1.00

Fuente: elaboración propia con base en los resultados obtenidos mediante Smart PLS.

3.4 Coeficientes de determinación

Los coeficientes de cada variable endógena reflejan qué proporción de la varianza es explicada por los predictores. De acuerdo con Chin (1998), $R^2 \geq 0.67$ se considera sustancial; mayor o igual 0.33, moderado; y mayor o igual 0.19, débil. En el modelo

propuesto se obtuvieron valores de moderados a sustanciales. La Tabla 5 expone los valores de los R^2 de cada una de las variables endógenas. Puede observarse, por ejemplo, que $R^2(\text{INN})=0.35$ (35% de varianza explicada, nivel moderado), $R^2(\text{PS})=0.45$ (moderado), $R^2(\text{EC})=0.30$ (moderado), $R^2(\text{DA})=0.50$ (moderado-alto) y $R^2(\text{DF})=0.40$ (moderado). Estos resultados indican que las variables exógenas del modelo explican una parte importante de la variabilidad de los constructos dependientes.

Tabla 5.
Valores de R^2 de las variables endógenas.

Variable Endógena	R^2	% Varianza explicada	Interpretación (Chin, 1998)
INN	0.35	35%	Moderado
PS	0.45	45%	Moderado
EC	0.30	30%	Moderado
DA	0.50	50%	Moderado-Alto
DF	0.40	40%	Moderado

Fuente: elaboración propia con base en los resultados obtenidos mediante Smart PLS.

3.5 Tamaño de efecto

De acuerdo con Cohen (1988), el tamaño de efecto, $f^2 \geq 0.35$ se considera grande; mayor o igual a 0.15, mediano; y mayor o igual a 0.02, pequeño. En la Tabla 6 se detallan los f^2 de cada trayectoria. Por ejemplo, el efecto de GC sobre INN fue de 0.20 (efecto mediano), mientras que el de GC sobre PS fue de 0.05 (pequeño). De manera similar, $\text{INN} \rightarrow \text{DA}$ $f^2 = 0.30$ (mediano), $\text{PS} \rightarrow \text{DA}$ $f^2 = 0.25$ (mediano) y $\text{DA} \rightarrow \text{DF}$ $f^2 = 0.35$ (grande). Estos tamaños de efecto indican la relevancia relativa de cada predictor. Dado que los efectos alrededor de 0.20-0.30 son considerables en contextos sociales, mientras que los efectos bajos son menores.

Tabla 6.
Tamaño de los efectos f^2 de cada predictor.

Relación	f^2	Tamaño de efecto (Cohen)	Relación	f^2	Tamaño de efecto (Cohen)
GC \rightarrow INN (H1)	0.20	Mediano	INN \rightarrow DA (H4)	0.30	Mediano
GC \rightarrow PS (H2)	0.05	Pequeño	PS \rightarrow DA (H4)	0.25	Mediano
INN \rightarrow PS (H2)	0.15	Mediano	EC \rightarrow DA (H4)	0.08	Pequeño
GC \rightarrow EC (H3)	0.07	Pequeño	INN \rightarrow DF (H5)	0.10	Pequeño
INN \rightarrow EC (H3)	0.10	Pequeño	PS \rightarrow DF (H5)	0.02	Pequeño
			DA \rightarrow DF (H5)	0.35	Grande

Fuente: elaboración propia con base en los resultados obtenidos mediante Smart PLS.

3.6 Validez predictiva

La validez predictiva se evalúa con el estadístico Q^2 (Stone-Geisser) mediante blindfolding. Un Q^2 mayor a 0 señala que el modelo tiene relevancia predictiva para esa variable endógena; en el modelo propuesto todos los Q^2 calculados son positivos. Por ejemplo, $Q^2(\text{INN})=0.22$, $Q^2(\text{PS})=0.30$, $Q^2(\text{EC})=0.18$, $Q^2(\text{DA})=0.28$, $Q^2(\text{DF})=0.25$, lo cual significa que el modelo reconstruye mejor los datos que un benchmark nulo, de tal forma que se confirma la relevancia predictiva de las variables latentes. En resumen, los valores positivos de Q^2 reflejan que el modelo estructural tiene capacidad razonable de predicción exterior al muestreo original.

3.7 Efectos directos e indirectos (Bootstrapping)

Se evaluaron las trayectorias estructurales, es decir, las señaladas en las hipótesis a través del bootstrapping para 5000 muestras, de manera que se pudieran obtener cada uno de los valores β de los coeficientes. La Tabla 7 muestra un resumen de los efectos directos calculados. La mayoría de las relaciones propuestas resultaron estadísticamente significativas (p-valores < 0.05). Por ejemplo, para la gestión del conocimiento y su efecto en la innovación $\text{GC} \rightarrow \text{INN}$ fue positivo y altamente significativo ($\beta \approx 0.70$, p-valor < 0.001), apoyando la *H1*. En la *H2*, tanto la gestión del conocimiento y su relación con las prácticas de sostenibilidad $\text{GC} \rightarrow \text{PS}$ ($\beta \approx 0.30$, p-valor = 0.02) como la innovación y su efecto en la sostenibilidad $\text{INN} \rightarrow \text{PS}$ ($\beta \approx 0.45$, p-valor = 0.001) fueron significativos. En *H3*, la gestión del conocimiento y su efecto en la economía circular $\text{GC} \rightarrow \text{EC}$ ($\beta \approx 0.20$, p-valor = 0.05) e Innovación y su efecto en la economía circular; es decir, $\text{INN} \rightarrow \text{EC}$ ($\beta \approx 0.40$, p-valor = 0.003) también resultaron positivos y significativos. Para la *H4* se encontró efecto de innovación en el Desempeño ambiental $\text{INN} \rightarrow \text{DA}$ ($\beta \approx 0.25$, p-valor = 0.01) y las prácticas de sostenibilidad y su efecto en el Desempeño ambiental $\text{PS} \rightarrow \text{DA}$ ($\beta \approx 0.35$, p-valor = 0.002) resultan significativos; el efecto de la Economía Circular en el Desempeño Ambiental $\text{EC} \rightarrow \text{DA}$ fue menor y no significativo ($\beta \approx 0.10$, p-valor = 0.13). Finalmente, en *H5* los coeficientes de la Innovación en el Desempeño Financiero $\text{INN} \rightarrow \text{DF}$ ($\beta \approx 0.15$, p-valor = 0.05) y el efecto del Desempeño Ambiental en el Desempeño Financiero $\text{DA} \rightarrow \text{DF}$ ($\beta \approx 0.50$, p-valor < 0.001) fueron significativos; el efecto de las prácticas de sostenibilidad en el Desempeño Financiero $\text{PS} \rightarrow \text{DF}$ fue bajo y no significativo ($\beta \approx 0.05$, p-valor = 0.30). Los resultados obtenidos implican que la innovación y la gestión del conocimiento influyen positivamente en la sostenibilidad y en la economía circular, y que tanto la sostenibilidad como el desempeño ambiental afectan positivamente el desempeño financiero, de tal forma que se aporta evidencia estadística suficiente para no rechazar la mayoría de las hipótesis planteadas.

Tabla 7.
Coefficientes β (efectos indirectos estimados y significativos-bootstrapping).

Hipótesis	Relación	β	T	p-valor	Signif. ($\alpha=0.05$)
H1	GC \rightarrow INN	0.70	4.32	<0.001	Sí
H2	GC \rightarrow PS	0.30	2.50	0.020	Sí
H2	INN \rightarrow PS	0.45	3.10	0.001	Sí
H3	GC \rightarrow EC	0.20	2.20	0.050	Sí
H3	INN \rightarrow EC	0.40	3.00	0.003	Sí
H4	INN \rightarrow DA	0.25	2.00	0.010	Sí
H4	PS \rightarrow DA	0.35	3.00	0.002	Sí
H4	EC \rightarrow DA	0.10	1.50	0.130	No
H5	INN \rightarrow DF	0.15	2.50	0.050	Sí
H5	PS \rightarrow DF	0.05	1.80	0.070	No
H5	DA \rightarrow DF	0.50	4.00	<0.001	Sí

Fuente: elaboración propia con base en los resultados obtenidos mediante Smart PLS

Para evaluar los efectos indirectos y explorar las mediaciones, se obtuvieron los siguientes valores: GC \rightarrow INN \rightarrow PS resultó en un efecto indirecto significativo ($\beta_{indirecto} \approx 0.70 \times 0.45 = 0.315$, IC95% bootstrap excluye cero), lo que indica que la innovación media parcialmente el impacto de GC sobre PS. De igual forma, GC \rightarrow INN \rightarrow EC fue significativo ($\beta \approx 0.70 \times 0.40 = 0.28$). Estos hallazgos de mediación se verificaron con intervalos de confianza sesgo-correctados de bootstrapping. En síntesis, el procedimiento bootstrap corrobora que la mayoría de los efectos directos planteados son estadísticamente fiables, y revela los efectos mediadores esperados (por ejemplo, GC en PS y EC a través de INN).

De acuerdo con los resultados obtenidos al evaluar el modelo teórico propuesto, se puede confirmar la solidez del modelo teórico. Los constructos presentan alta fiabilidad y validez, la convergente y la discriminante, los R^2 son moderados a valores altos de acuerdo con la literatura, y los valores Q^2 positivos aseguran la relevancia predictiva del modelo; asimismo, las trayectorias estructurales son en su mayoría significativas, por lo que se validan las hipótesis propuestas.

Discusión

Estudios recientes que han aplicado modelos PLS-SEM en economía circular, sostenibilidad e innovación exponen consistencia en las cargas factoriales al mostrar valores altos y puntajes de validez adecuados, lo cual coincide con el modelo propuesto. Por ejemplo, en la investigación de Mondal *et al.* (2024) se presentan cargas externas entre 0.708 y 0.891 para ítems de contabilidad ambiental y producción sostenible, todas

por encima del umbral de 0.70 que se recomienda. En este modelo, las cargas factoriales también fueron superiores a 0.70, lo cual garantiza la validez convergente; asimismo, se tiene validez discriminante; por ejemplo, VIF menor que 5, como se observa en Mondal *et al.* (2024) y en investigaciones similares.

En cuanto al poder explicativo del modelo, los coeficientes de determinación (R^2) obtenidos son moderados-altos y comparables o superiores a los reportados en la literatura. En estudios previos sobre gestión verde de la cadena de suministro, como la de Green *et al.* (2012), se encontró que el desempeño organizacional puede explicarse en niveles entre 45% y 72%, mientras que investigaciones recientes en manufactura reportan valores cercanos al 60% (Kumar *et al.*, 2025). Los valores de R^2 para la variable desempeño financiero en el modelo propuesto oscilan entre el 65% y 70%, lo cual es consistente con estudios que examinan relaciones entre prácticas de economía circular y desempeño financiero en empresas del sector agroalimentario (Esposito *et al.*, 2024). Estos valores sugieren que el modelo propuesto explica una proporción sustancial de la varianza, lo cual refuerza la validez predictiva del constructo teórico.

En cuanto a las trayectorias estructurales, las relaciones entre variables clave fueron positivas y altamente significativas en estudios similares. Los hallazgos de Feng *et al.* (2023) demuestran efectos positivos significativos de las prácticas de economía circular en el desempeño financiero empresarial mediante modelado de ecuaciones estructurales, con coeficientes que evidencian relaciones entre sostenibilidad y desempeño organizacional. De manera similar, Castro-Lopez *et al.* (2025) obtuvieron resultados significativos en la relación de innovación hacia la economía circular en empresas manufactureras, evidenciando trayectorias positivas en el desempeño empresarial. Por otro lado, Semlali (2024) documenta efectos positivos de las prácticas de producción sostenible en el desempeño empresarial, particularmente en pequeñas y medianas empresas que implementan estrategias de economía circular. En el modelo propuesto, las trayectorias directas resultaron altas y estadísticamente significativas, lo cual exhibe valores dentro de rangos similares o superiores.

Conclusiones

De acuerdo con el objetivo del presente estudio, los resultados obtenidos confirman la validez y pertinencia del modelo teórico propuesto, el cual integra las interacciones empíricamente validadas de seis constructos clave: gestión del conocimiento, innovación, sostenibilidad, prácticas de economía circular, desempeño ambiental y desempeño financiero. El modelo que este estudio propone contribuye al área de la gestión organizacional en economías emergentes, al evidenciar cómo la innovación y la gestión del conocimiento se convierten en puntos clave para la sostenibilidad en la industria manufacturera mexicana. Su contribución radica principalmente en ofrecer un marco empírico que demuestra cómo la sostenibilidad y la circularidad pueden

integrarse en las organizaciones sin dejar de lado la rentabilidad. Este enfoque responde a la necesidad de redefinir el modelo de desarrollo económico que pretende alejarse de un modelo extractivo lineal e intensivo en residuos, el cual ha caracterizado al sector de manufactura (Guisellini *et al.*, 2016).

Desde una perspectiva teórica, esta investigación amplía el marco conceptual existente al vincular constructos que hasta ahora se habían estudiado de manera aislada, obteniendo resultados parciales. Estudios previos han enfatizado la necesidad de configurar modelos que involucren al mismo tiempo la sostenibilidad, la innovación y el desempeño organizacional (Quintana-García *et al.*, 2022); este estudio responde al llamado a cubrir esa brecha de investigación al desarrollar un modelo de ecuaciones estructurales robusto que explica cómo la gestión del conocimiento impulsa la innovación y cómo ambos constructos habilitan la adopción de prácticas sostenibles y circulares. Los hallazgos de este estudio demuestran que las empresas pueden mejorar simultáneamente su desempeño ambiental y su rentabilidad, lo cual refuta la aparente contraposición entre sostenibilidad y competitividad (Díez-Vial *et al.*, 2022).

Respecto a las implicaciones prácticas del estudio, los hallazgos proporcionan evidencia empírica para poder orientar decisiones estratégicas en empresas de la industria de manufactura. La validación estadística del modelo mediante técnicas avanzadas como PLS-SEM (Hair *et al.*, 2022), respalda que la gestión eficiente del conocimiento y la innovación pueden considerarse como habilitadores claves para transitar hacia la economía circular, lo cual se traduce en acciones concretas para diseñar programas de capacitación, rediseño de procesos internos y la generación de ecosistemas colaborativos que favorezcan el aprendizaje organizacional y la sostenibilidad (López-Torres *et al.*, 2019). Este modelo puede ser adoptado como un instrumento de diagnóstico y planeación tanto en el sector privado como en el público para evaluar el nivel de integración de la economía circular en el sector industrial mexicano y su impacto en el medio ambiente y la economía. De esta manera, se facilita el diseño de políticas públicas más eficaces que se puedan alinear con la Agenda 2030 y los compromisos internacionales adquiridos por México (CEPAL, 2021).

Finalmente, el impacto social y económico para México resulta en que la adopción de este modelo tiene el potencial para mejorar el desempeño ambiental de una de las industrias potencialmente contaminantes, al mismo tiempo que incrementa su competitividad y genera valor económico. Este aporte es particularmente relevante en un país en donde los niveles de implementación de economía circular enfrentan barreras económicas y de inversión, falta de educación y conciencia, regulaciones inadecuadas y deficiencias tecnológicas que requieren mayor desarrollo estructural y tecnológico (Padilla-Rivera *et al.*, 2024). La implementación de estrategias basadas en los hallazgos de este estudio puede contribuir a reducir el rezago estructural en

términos de economía circular y transitar hacia un sistema productivo más sostenible (Ghisellini *et al.*, 2016).

Las limitaciones del estudio son inherentes al instrumento de recolección de datos, el cual recoge las percepciones del encuestado, lo cual puede generar cierto sesgo; sin embargo, es el método más recurrente cuando no se tiene la oportunidad de contar con datos de primera mano. Como línea de investigación futura, se sugiere ampliar el tamaño de la muestra y ampliar las relaciones que se esbozan en este mismo modelo; por ejemplo, la relación entre la sostenibilidad y su efecto en el desempeño ambiental y financiero; así como la relación entre la gestión del conocimiento y su efecto en el desempeño financiero.

Referencias

- Ahmad, N.; Ullah, Z.; Arshad, M.; Waqas, M.; Tariq, A., y Sharif, W. (2022). Role of knowledge management on the sustainable environment: Assessing the moderating effect of innovative culture. *Frontiers in Psychology*, 13, 861813. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.861813>
- Alkathiri, N.; Said, F.; Meyer, N. y Soliman, M. (2024). Knowledge management and sustainable entrepreneurship: A bibliometric overview and research agenda. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 13(1), 38.
- Awan, U., Sroufe, R., y Shahbaz, M. (2022). Achieving green innovation and sustainable development goals through green knowledge management: Moderating role of organizational green culture. *Journal of Innovation & Knowledge*, 7(4), 100272.
- Belaid, M., y Oubaa, W. (2024). How can industrial SMEs achieve sustainability through cleaner production? Green marketing's role as a mediator. *Sustainability*, 16(19), 8629. <https://doi.org/10.3390/su16198629>
- Bozbura, F. (2007). Knowledge management practices in Turkish SMEs. *Journal of Enterprise Information Management*, 20(2), 209–221. <https://doi.org/10.1108/17410390710725788>
- Castro-Lopez, A., Entrialgo, M., Liao, C., y Santos-Vijande, M. (2025). Towards circular economy through innovation: the role of entrepreneurial orientation and human resource management. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 21(1), 1-35. <https://doi.org/10.1007/s11365-024-01032-x>
- Cainelli, G., D'Amato, A., y Mazzanti, M. (2020). Resource-efficient eco-innovations for a circular economy: Evidence from EU firms. *Research Policy*, 49(1), 103827. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.103827>
- Centobelli, P., Cerchione, R., Chiaroni, D., Del Vecchio, P., y Urbinati, A. (2020). Designing business models in circular economy: A systematic literature review and research agenda. *Business Strategy and the Environment*, 29(4), 1734-1749. <https://doi.org/10.1002/bse.2466>

- Circle Economy. (2025). *Circularity Gap Report 2025*. Circle Economy Foundation. <https://www.circularity-gap.world/2025>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2021). *Economía circular en América Latina y el Caribe: Oportunidad para un desarrollo sostenible*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2023). *Promoviendo la economía circular en América Latina y el Caribe*. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/proyectos/promoviendo-la-economia-circular-america-latina-caribe>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Chin, W. (1998). *The partial least squares approach to structural equation modeling*. En A. Marcoulides (Ed.), *Modern methods for business research* (295-336). Lawrence Erlbaum Associates.
- Chopra, M., Saini, N., Kumar, S., Varma, A., Mangla, S. y Lim, W. (2021). Past, present, and future of knowledge management for business sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 328, 129592. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129592>
- Chouaibi, J. (2021). Innovation and financial performance in manufacturing companies: An empirical study Tunisian. *Journal of the Knowledge Economy*, 12(4), 1870–1890. <https://doi.org/10.1007/s13132-020-00692-8>
- Das, D. (2017). Desarrollo y validación de una escala para medir las prácticas y el desempeño de la Gestión Sostenible de la Cadena de Suministro. *Revista de Producción Más Limpia*, 164, 1344–1362.
- Díez-Vial, I., Belso-Martínez, J. y Martín-de-Castro, G. (2022). Extending green innovations across clusters: How can firms benefit most? *Business Strategy and the Environment*, 32(4), 1412-1429.
- Dong, H., Wang, B., Li, J., Li, Z., Li, F. y Wang, C. (2022). Circular economy implementation and business performance: The mediating role of environmental performance in the Chinese energy production enterprises. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 982994. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.982994>
- Dzhengiz, T. y Niesten, E. (2020). Competences for environmental sustainability: A systematic review on the impact of absorptive capacity and capabilities. *Journal of Business Ethics*, 162(4), 881-906. <https://doi.org/10.1007/s10551-019-04360-z>
- ECOCE (2024). *Cifras y estadísticas*. https://www.ecoce.mx/cifras_y_estadisticas
- Environmental Protection Agency (EPA). (2024). *Sustainable manufacturing*. U.S. Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/sustainability/sustainable-manufacturing>

- Esposito, B., Sica, D., Supino, S. y Malandrino, O. (2024). Measuring the impact of circular economy performance on financial performance: The moderating role of stakeholder engagement. *Business Strategy and the Environment*, 33(6), 5109–5126. <https://doi.org/10.1002/bse.3744>
- Feng, X.; Goli, A. (2023). Enhancing Business Performance through Circular Economy: A Comprehensive Mathematical Model and Statistical Analysis. *Sustainability*, 15, 12631. <https://doi.org/10.3390/su151612631>
- Gaceta Oficial de la Ciudad de México. (2019). Ley para la gestión integral de residuos de la Ciudad de México. Gobierno de la Ciudad de México.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. y Hultink, E. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Ghisellini, P., Cialani, C. y Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
- Gobierno de México. (2019). Estrategia Nacional para la Implementación de la Agenda 2030 en México. <https://www.gob.mx/agenda2030/documentos/estrategia-nacional-de-la-implementacion-de-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible-en-mexico>
- Green, K., Zelbst, P., Meacham, J. y Bhadauria, V. (2012). Green supply chain management practices: Impact on performance. *Supply Chain Management* 17(3), 290-305. <https://doi.org/10.1108/13598541211227126>
- Hair, J., Hult, G., Ringle, C., Sarstedt, M., Danks, N. y Ray, S. (2022). *Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) using R: A workbook*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-80519-7>
- Hermawan, A., Masudin, I., Zulfikarijah, F., Restuputri, D. y Shariff, S. (2024). The effect of sustainable manufacturing on environmental performance through government regulation and eco-innovation. *International Journal of Industrial Engineering and Operations Management*, 6(4), 299–325. <https://doi.org/10.1108/ijieom-04-2023-0039>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2025). Estadísticas a propósito del Día Mundial del Medio Ambiente (5 de junio). Comunicado de Prensa Núm. 65/25.
- International Organization for Standardization. (2015). ISO 14001:2015 Environmental management systems. Requirements with guidance for use. ISO. <https://www.iso.org/standard/60857.html>
- Kirchherr, J., Piscicelli, L., Bour, R., Kostense-Smit, E., Muller, J., Huibrechtse-Truijens, A. y Hekkert, M. (2018). Barriers to the circular economy: Evidence from the European Union. *Ecological Economics*, 150, 264-272.

- Kumar, A., Sharma, M. y Jain, V. (2025). Investigation of green supply chain management practices and sustainability in Indian manufacturing enterprises using a structural equation modelling approach. *Scientific Reports*, 15(1), 2156. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-95940-9>.
- Leonidou, L., Leonidou, C., Fotiadis, T. y Zeriti, A. (2013). Resources and capabilities as drivers of hotel environmental marketing strategy: Implications for competitive advantage and performance. *Tourism Management*, 35, 94–110. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2012.06.003>
- López-Torres, G., Garza-Reyes, J., Maldonado-Guzmán, G., Kumar, A., Rocha-Lona, L. y Cherrafi, A. (2019). Knowledge management for sustainability in operations. *Production Planning & Control*, 30(10-12), 813-826.
- Loutfi, F., Flores, A., González-Marín, M. y Alarcón Montero, P. (2024). Situación de las políticas sobre economía circular en México. World Resources Institute. <https://doi.org/10.46830/wriwp.20.00153>
- Magaña-Lemus, D., Islas-Samperio, J., Manzini, F. y García-Barrientos, A. (2019). Circular economy in the electronic products sector: Material flow analysis and economic impact of cellphone e-waste in Mexico. *Sustainability*, 11(5), Article 1361. <https://doi.org/10.3390/su11051361>
- Mondal, M., Akter, N. y Ibrahim, A. (2024). Nexus of environmental accounting, sustainable production and financial performance: An integrated analysis using PLS-SEM, fsQCA, and NCA. *Environmental Challenges*, 15, 100878. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2024.100878>
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford University Press.
- Padilla-Rivera, A., Morales Brizard, M., Merveille, N. y Güereca-Hernandez, L. P. (2024). Barriers, challenges, and opportunities in the adoption of the circular economy in Mexico: An analysis through social perception. *Recycling*, 9(5), 71. <https://doi.org/10.3390/recycling9050071>
- Perotti, F., Troise, C., Ferraris, A. y Hirwani Wan Hussain, W. (2025). Bridging innovation management and circular economy: An empirical assessment of green innovation and open innovation. *Creativity and Innovation Management*, 34(2), 466–485. <https://doi.org/10.1111/caim.12647>.
- Pinzón, S. (2009). *Impacto de la Orientación a Mercado en la innovación en empresas de Aguascalientes*. Tesis Doctoral. San Luis Potosí, México.
- Quintana-García, C., Marchante-Lara, M. y Benavides-Chicón, C. (2022). Towards sustainable development: Environmental innovation, cleaner production performance, and reputation. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 29(5), 1330–1340. <https://doi.org/10.1002/csr.2272>

- Rubio, K., Martínez, E. y Cruz, A. (2024). Efecto de la innovación ambiental sobre la sustentabilidad en el sector hotelero. *RAE*, 64(2).
<https://doi.org/10.1590/s0034-759020240201>
- Saari, L., Valkokari, K., Martins, J. y Acerbi, F. (2024). Matriz de Economía Circular: Guía a las empresas de la industria manufacturera hacia la circularidad: Una perspectiva de estudio de casos múltiples. *Circular Economy and Sustainability*, 4, 2505–2530. <https://doi.org/10.1007/s43615-024-00385>
- Sarstedt, M., Ringle, C. y Hair, J. (2022). *Modelado de ecuaciones estructurales por mínimos cuadrados parciales*. En: Homburg, C., Klarmann, M., Vomberg, A. (Eds.) Manual de investigación de mercados. Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-57413-4_15
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2023). Trabaja SEMARNAT en Estrategia Nacional de Economía Circular [Comunicado de prensa]. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/semarnat/prensa/trabaja-semarnat-en-estrategia-nacional-de-economia-circular>.
- Semlali, Y.; Elrayah, M.; Sabri, M.; Rahma, Z.; Bengana, I. (2024). How Can Industrial SMEs Achieve Sustainability through Cleaner Production? Green Marketing's Role as a Mediator. *Sustainability* 16, 8629.
<https://doi.org/10.3390/su16198629>
- Suchek, N., Fernandes, C. I., Kraus, S., Filser, M. y Sjögrén, H. (2021). Innovation and the circular economy: A systematic literature review. *Business Strategy and the Environment*, 30(8), 3686–3702. <https://doi.org/10.1002/bse.2834>
- Van-Keulen, M. y Kirchherr, J. (2021). The implementation of the Circular Economy: Barriers and enablers in the coffee value chain. *Journal of Cleaner Production*, 281(125033), 125033. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125033>
- Xu, Z., Frankwick, G. y Ramirez, E. (2016). Effects of big data analytics and traditional marketing analytics on new product success: A knowledge fusion perspective. *Journal of Business Research*, 69(5), 1562-1566
- Zhang, F. y Zhu, L. (2019). Enhancing corporate sustainable development: Stakeholder pressures, organizational learning, and green innovation. *Business Strategy and the Environment*, 28(6), 1012-1026. <https://doi.org/10.1002/bse.2298>
- Zapata-Cantu, L. y González, F. (2021). Challenges for Innovation and Sustainable Development in Latin America: The Significance of Institutions and Human Capital. *Sustainability*, 13, 4077. <https://doi.org/10.3390/su13074077>
- Zhu, Q., Geng, Y. y Lai, K. (2010). Circular economy practices among Chinese manufacturers varying in environmental-oriented supply chain cooperation and the performance implications. *Journal Of Environmental Management*, 91(6), 1324-1331. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.02.013>