



Gestión empresarial de la sostenibilidad, RSE e Inteligencia Artificial. Una nueva frontera en las decisiones

Business management of sustainability, CSR and Artificial Intelligence. A new frontier in decision-making

Mario Sarián González¹  , Carlos Bruna Román¹  , Claudio Robles Lagos¹  , Gerardo Vaca Lombana²  

RESUMEN

Este estudio explora cómo la inteligencia artificial (IA) es utilizada para mejorar la gestión de sostenibilidad y la responsabilidad social empresarial (RSE) en América Latina. Analizamos el contexto regional, identificamos desafíos y oportunidades, y presentamos dos estudios de caso de empresas de Tecnología de la Información (TI) que han implementado soluciones de IA para promover prácticas sostenibles. Los hallazgos destacan el impacto positivo de la IA en la eficiencia operativa, la reducción de costos y la mejora de la imagen corporativa, al tiempo que subrayan la importancia de un enfoque multidisciplinario y la colaboración continua.

Palabras clave: desarrollo sostenible, empresa, inteligencia artificial, responsabilidad social, tecnología de la información.

Clasificación JEL: M14, O33, Q01

Recibido: 30-08-2024

Revisado: 30-10-2024

Aceptado: 15-12-2024

Publicado: 03-01-2025

Editor: Carlos Alberto Gómez Cano 

¹Universidad Autónoma de Chile. Santiago de Chile, Chile.

²Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Bogotá, Colombia.

Citar como: Sarián, M., Bruna, C., Robles, C. y Vaca, G. (2025). Gestión empresarial de la sostenibilidad, RSE e Inteligencia Artificial. Una nueva frontera en las decisiones. *Región Científica*, 4(1), 2025582. <https://doi.org/10.58763/rc2025582>

INTRODUCCIÓN

En el contexto global, la sostenibilidad y la RSE han emergido como componentes esenciales de las estrategias corporativas más recientes (Fallah Shayan *et al.*, 2022; Yuan *et al.*, 2020). Esto se debe en gran medida a que las empresas son cada vez más conscientes de que su éxito no se mide solo en términos financieros, sino por su impacto ambiental y social. La adopción de prácticas sostenibles y responsables se ha vuelto una expectativa de los consumidores, inversores y otras partes interesadas (Indriastuti y Chariri, 2021; Khuong *et al.*, 2021).

En América Latina y el Caribe, la necesidad de sostenibilidad y RSE es aún más urgente debido a los desafíos únicos que enfrenta la región (López-Morales *et al.*, 2020; Monteiro Mello *et al.*, 2021). Estos desafíos incluyen altos niveles de desigualdad social, degradación ambiental, inestabilidad política y económica, así como una pronunciada vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático (Azócar *et al.*, 2021). Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2020), la región es una de las más desiguales del mundo, lo que hace que la RSE sea crucial para el desarrollo equitativo y sostenible (Aguilar y López Guerrero, 2022).



En atención a este escenario, el presente estudio se encarga de integrar una revisión sistematizada de la literatura y el examen de un estudio de casos. El propósito de esta orientación metodológica es sentar las bases teóricas y empíricas para la interpretación de los avances en el uso de la IA para la gestión responsable y sostenible en las organizaciones empresariales.

Vulnerabilidad al cambio climático

Una dimensión de crucial importancia es la ambiental, en la que son múltiples los estudios que señalan la necesidad de replantear las estrategias de adaptación y resiliencia (Azócar *et al.*, 2021). Una importante métrica en este sentido es el índice de vulnerabilidad al cambio climático, que mide la susceptibilidad de los países a los impactos negativos de aquel. Su escala va de 0 a 100, donde un valor más alto indica mayor vulnerabilidad (Notre Dame Global Adaptation Initiative, 2020). Como se puede observarse en la tabla 1, con excepción de Chile y Argentina, el resto de países latinoamericanos muestran un índice superior a la media mundial.

Tabla 1.
Índice de vulnerabilidad al cambio climático

País	Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático (2020)
Brasil	45
Colombia	50
México	55
Argentina	40
Chile	35
Perú	48
Promedio Regional	45

Fuente: Notre Dame Global Adaptation Initiative (2020)

La alta vulnerabilidad al cambio climático subraya la importancia de la adaptación y la resiliencia, especialmente en sectores críticos como la agricultura, la ganadería, la energía y otros con influencia en el cumplimiento de los objetivos del desarrollo sostenible (Acaroğlu *et al.*, 2023; Beltrán-Tolosa *et al.*, 2022). Ante esta gama de factores interrelacionados, las empresas deben incorporar la sostenibilidad en su planificación estratégica y adoptar medidas proactivas para mitigar los riesgos climáticos (Seroka-Stolka y Fijorek, 2020). Entre las respuestas más estudiadas se encuentran las inversiones en infraestructura verde y tecnologías limpias, que pueden mejorar la resiliencia y contribuir a un desarrollo sostenible, pero también aportar a la consciencia ambiental dentro de las industrias (D'amato y Korhonen, 2021; Khoshnava *et al.*, 2020; Merino-Saum *et al.*, 2020).

Desafíos ambientales

América Latina y el Caribe, como región, alberga una rica biodiversidad y una gran cantidad de recursos naturales. Sin embargo, la explotación insostenible de estos recursos ha llevado a una degradación significativa del medio ambiente (Nathaniel *et al.*, 2021). La deforestación en la Amazonía, la contaminación de los recursos hídricos y la pérdida de biodiversidad son algunos de los problemas más graves (Bowman *et al.*, 2021). Según el Banco Mundial, la región ha perdido aproximadamente el 5% de sus bosques entre 2000 y 2020. (Banco Mundial, 2020). Además, la literatura sugiere que el cambio climático exacerba estos problemas en regiones altamente vulnerables a eventos climáticos extremos como huracanes, inundaciones y sequías (Imperiale y Vanclay, 2021). Estos no solo afectan el medio ambiente, sino que tienen un impacto económico y social significativo, desplazando comunidades y afectando los medios de vida (Schilling *et al.*, 2020).

Degradación ambiental

Tabla 2.
Huella ecológica

País	Huella Ecológica (hectáreas globales per cápita, 2020)
Brasil	3.1
Colombia	2.8
México	3.4
Argentina	3.0

Chile	3.2
Perú	2.6
Promedio regional	3.0

Fuente: Global Footprint Network (2020)

El índice de huella ecológica mide el impacto humano en el medio ambiente. La huella ecológica se expresa en hectáreas globales per cápita (cantidad de tierra biológicamente activa).

Desafíos sociales

Además de los problemas ambientales, América Latina y el Caribe enfrentan desafíos sociales profundos. La desigualdad de ingresos es una de las más altas del mundo, traduciéndose en acceso desigual a la educación, la salud y otras oportunidades (Adeleye *et al.*, 2020; Delaporte *et al.*, 2021). Como bien señalan estudios relevantes en este campo, las empresas de regiones vulnerables tienen un papel importante en abordar estos desafíos a través de la RSE (Abu Zayyad *et al.*, 2021) (Bavorová *et al.*, 2021).

Por lo tanto, la inclusión social y económica es una prioridad de las empresas y su gestión para contribuir a la reducción de la pobreza, la mejora de las condiciones laborales y la promoción de la igualdad de género (Cezarino *et al.*, 2022; Reynolds, 2021). En estos escenarios, la RSE ofrece un marco para que las empresas implementen programas que beneficien a las comunidades locales y contribuyan al desarrollo sostenible (Saz-Gil *et al.*, 2020).

Desigualdad social

Uno de los indicadores más utilizados para medir la desigualdad social es el coeficiente de Gini (Sittihyot y Holasut, 2020). El coeficiente de Gini varía de 0 a 1, donde 0 representa la igualdad perfecta y 1 representa la desigualdad máxima (CEPAL, 2020).

Tabla 3.
Coeficiente de Gini

País	Coeficiente de Gini (2020)
Brasil	0.53
Colombia	0.50
México	0.48
Argentina	0.42
Chile	0.44
Perú	0.43
Promedio regional	0.47

Fuente: CEPAL (2020)

Gobernanza e Inteligencia Artificial

La definición de “gobernanza” será considerada como el conjunto de estructuras, procesos y prácticas mediante los cuales una organización, institución o sociedad es dirigida y controlada (Naciti *et al.*, 2022); que implica la toma de decisiones, la implementación de políticas y la supervisión de actividades con base en principios de transparencia, rendición de cuentas, participación y ética (König, 2021). La gobernanza busca asegurar que las decisiones y acciones sean efectivas, responsables y beneficien a todas las partes interesadas, promoviendo así la eficiencia, la confianza y la sostenibilidad a largo plazo (Abhayawansa *et al.*, 2021).

Políticas de inteligencia artificial en países latinoamericanos

En América Latina, varios países han desarrollado estrategias y políticas nacionales para la implementación y el desarrollo de la IA (Filgueiras, 2023). Estas políticas abordan desde la investigación y el desarrollo tecnológico hasta la ética y la regulación, como se observa en la siguiente descripción.

Brasil

Brasil lanzó la Estrategia Brasileña de IA en 2021 (Filgueiras, 2023). Esta estrategia se centra en fomentar la investigación y el desarrollo de la IA, promoviendo la educación y la capacitación en tecnologías emergentes.

Además, establece principios éticos y regulaciones para garantizar el uso responsable de la IA, así como incentivos para la innovación en el sector privado (Filgueiras y Junquillo, 2023).

México

México adoptó la Agenda Nacional de Inteligencia Artificial en 2020 (Ruvalcaba-Gomez y Cifuentes-Faura, 2023). Esta agenda busca posicionar al país como líder en la región en el desarrollo y uso de la IA. Sus objetivos incluyen la formación de capital humano, el apoyo a la innovación y el emprendimiento, y la promoción de principios éticos y de gobernanza para el uso de la IA (Filgueiras, 2023).

Argentina

El Plan Nacional de Inteligencia Artificial de Argentina, lanzado en 2020, establece una hoja de ruta para la integración de la IA en diversos sectores de la economía y el gobierno. El plan destaca la importancia de la educación en IA y la necesidad de crear marcos regulatorios para su uso ético (Filgueiras, 2023).

Chile

Chile implementó su Política Nacional de Inteligencia Artificial en 2021, enfocada en la innovación, competitividad, educación, capacitación, los derechos y la ética. Uno de los objetivos es preparar a la fuerza laboral para los cambios que traerá la IA y fomentar su adopción en la industria (Filgueiras, 2023).

La contribución de la Inteligencia Artificial y la sostenibilidad

La integración de la IA en la gestión de la sostenibilidad y RSE ofrece nuevas oportunidades. La IA puede ayudar a las empresas a optimizar el uso de recursos, reducir el desperdicio, mejorar la eficiencia energética y tomar decisiones basadas en datos para maximizar su impacto positivo. Por ejemplo, los algoritmos de IA pueden predecir patrones de consumo de energía y ajustar automáticamente el uso de recursos para reducir el impacto ambiental. En el ámbito social, la IA puede analizar grandes volúmenes de datos para identificar áreas donde se necesite más intervención, de manera que ayuda a diseñar programas de RSE más efectivos y dirigidos.

Gestión empresarial

En un mundo que reconoce la importancia de los negocios sostenibles y responsables, han surgido diversas metodologías y estándares para guiar a las organizaciones en la gestión de sus responsabilidades sociales y ambientales. Entre ellos, el método de rendición de cuentas AA1000 y la norma ISO 14001 son reconocidos por proporcionar métodos que promueven la sostenibilidad y la mejora continua en la gestión empresarial. Aunque ambos enfoques enfatizan en la sostenibilidad y la gestión ambiental, pueden integrarse a partir del AA1000 y la ISO 14001 para conformar el modelo de gestión empresarial; para comprender la importancia de estos métodos, es importante examinar su historia y cómo empezaron en los procesos comerciales generales.

El enfoque de responsabilidad AA1000 tiene sus raíces en el creciente concepto de responsabilidad social empresarial (RSE) desarrollado en la segunda mitad del siglo XX. En las décadas de 1980 y 1990, la globalización y la expansión de las corporaciones multinacionales aumentaron el interés en los impactos sociales y ambientales de las operaciones comerciales. Las organizaciones no gubernamentales, los activistas y el público han comenzado a exigir más transparencia y rendición de cuentas a las empresas, y alientan a estas a adoptar prácticas responsables.

En respuesta a esta necesidad, el Instituto para la Responsabilidad Social y Ética, con sede en el Reino Unido, desarrolló el conjunto de estándares AA1000 en 1999. La primera edición de la norma AA1000 relativa a los encargos de aseguramiento (AA1000 Assurance Standard) se publicó en 2003: era entonces la primera norma mundial relativa a los encargos de aseguramiento del desarrollo sostenible. Fue desarrollado para garantizar la credibilidad y la calidad del desempeño y la comunicación sobre el desarrollo sostenible y fue el resultado de una extensa consulta global de dos años que involucró a cientos de organizaciones del mundo profesional, la comunidad de inversores, ONG, el mundo del trabajo y las empresas.

Posteriormente, la norma AA1000AS (2003) reemplazó la información sobre garantía de sostenibilidad proporcionada en el Estándar Marco AA1000 publicado en 1999. La edición de 2003 estuvo acompañada de una nota adjunta (Nota de orientación) sobre la aplicación de los principios y una Nota de usuario que incluye cinco estudios de caso sobre la aplicación de los principios durante las misiones de aseguramiento.

La edición de 2008 de la Norma de Garantía AA1000, AA1000AS (2008), es la segunda edición y se ha enriquecido con prácticas y experiencias cada vez más numerosas en materia de garantía del desarrollo sostenible. Anula y reemplaza las versiones publicadas anteriormente. La AA1000AS (2008) requiere que la organización informe sobre su gestión de cuestiones de desarrollo sostenible, su desempeño y la presentación de informes en términos de desarrollo sostenible, evaluando su grado de adherencia a los principios AccountAbility AA1000 y la calidad de la información. También permite verificar y certificar aspectos específicos del desarrollo sostenible, como las emisiones de gases de efecto invernadero, los sistemas de gestión ambiental, la silvicultura sostenible o las etiquetas “comercio justo”. Así, los informes de sostenibilidad diseñados proporcionan a las partes interesadas información suficiente que les permita comprender el desempeño de sostenibilidad de la organización y tomar decisiones informadas.

La credibilidad es un requisito previo para una presentación eficaz de informes de sostenibilidad y puede mejorarse mediante la prestación de garantías por parte de un tercero independiente, utilizando estándares profesionales generalmente aceptados. Cada vez más organizaciones que proporcionan información y sus partes interesadas reconocen que la prestación de garantías por parte de un tercero independiente serio y competente es un factor esencial para fortalecer la credibilidad y eficacia de sus informes y, en última instancia, de su desempeño.

Este conjunto de estándares está diseñado para ayudar a las organizaciones a mejorar su desempeño en sostenibilidad al involucrar a las partes interesadas y todos sus grupos de interés. La creación del AA1000 representa un elemento importante para transformar el trabajo corporativo, proporcionando un marco para que las organizaciones gestionen y rindan cuentas de su impacto en la sociedad y el medio ambiente.

El enfoque AA1000 es único porque se centra en la participación de los stakeholders, lo que permite a las organizaciones identificar y priorizar cuestiones relevantes para su trabajo y las expectativas de las partes interesadas. A lo largo de los años, el sistema AA1000 ha evolucionado para incluir herramientas y orientación adicionales para ayudar a las organizaciones a integrar la sostenibilidad en las operaciones diarias y aumentar la conciencia y la responsabilidad en todos los niveles de la empresa.

Introducción y desarrollo de la norma ISO 14001

La norma ISO 14001 es parte de la serie ISO 14000 de normas de gestión ambiental, desarrollada por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y publicada por primera vez en 1996. Con el aumento de la conciencia ambiental en la década de 1980, la degradación ambiental y el cambio climático comenzaron a considerarse cuestiones importantes que requerían una respuesta urgente.

La norma ha respondido a esta solicitud desarrollando normas diseñadas para ayudar a las organizaciones a mejorar la gestión ambiental, la más popular y aceptada de las cuales es la ISO 14001. Es reconocida como una herramienta que ayuda a las organizaciones a establecer un sistema de gestión ambiental que no sólo cumple con las leyes y regulaciones ambientales, sino que fomenta la mejora continua para reducir la contaminación ambiental. Esta norma especifica los requisitos para planificar, implementar, monitorear y mejorar la gestión ambiental para que las organizaciones puedan gestionar eficazmente sus actividades ambientales.

La norma ISO 14001, creada en 1996 por una federación global de organismos nacionales de normalización, ha emergido como la más utilizada de la familia de normas ISO 14000, destinada a guiar a empresas y organizaciones de cualquier sector en la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) efectivo. La norma no establece requisitos rígidos, sino medidas que permiten a las organizaciones desarrollar un enfoque personalizado hacia la sostenibilidad y la protección del medio ambiente. Su objetivo central es reducir el impacto ambiental de las empresas, creando un marco que asegura el respeto por las normativas básicas y promueve la certificación como garantía de calidad y compromiso ambiental.

Principios Fundamentales de la ISO 14001

La norma ISO 14001 se basa en los cuatro principios del Ciclo de Deming, o enfoque de gestión de calidad que promueve la mejora continua. Estos son:

- Planificar: establecer objetivos ambientales que estén alineados con la política ambiental de la organización.
- Desplegar: implementar un programa de acciones para alcanzar esos objetivos.
- Monitorear: evaluar el impacto de las acciones realizadas y asegurar el cumplimiento de la normativa ambiental mediante auditorías.

- Mejorar: reflexionar y ajustar los procesos para optimizar el desempeño ambiental de la organización.

Este ciclo de mejora continua permite a las empresas cumplir con la normativa ambiental, así como aumentar su desempeño a largo plazo, manteniendo su certificación a través de verificaciones periódicas.

Impacto en la RSE

En el contexto de la RSE, la norma ISO 14001 ofrece dos grandes ventajas. Primero, proporciona un marco regulado que facilita el desarrollo de un SGA eficaz, permitiendo a las empresas gestionar de manera estructurada sus responsabilidades ambientales. Segundo, la norma certifica y reconoce los esfuerzos de las empresas para limitar su impacto en el medio ambiente, crucial para la reputación y la confianza del consumidor en la organización.

Gestión operacional

El reconocimiento oficial obtenido a través de la certificación ISO 14001 mejora la imagen de la empresa y refuerza su competitividad en el mercado, al posicionarse como un actor responsable y comprometido con el desarrollo sostenible. Asociar la norma ISO 14001 con un enfoque de RSE permite a las empresas integrar las cuestiones ambientales y humanas en su estrategia de crecimiento, creando un valor añadido para la organización y la sociedad.

Beneficios ambientales y económicos

La implementación de la norma ISO 14001 trae consigo beneficios ambientales significativos, que incluyen la reducción de residuos, la disminución de emisiones de CO₂, el ahorro de recursos y la gestión eficiente del agua y las aguas residuales. Al revisar y modificar sus procesos para minimizar su impacto ambiental, las empresas no solo cumplen con las leyes y regulaciones, sino que también logran importantes ahorros económicos.

Por ejemplo, al reducir el consumo de energía, los costos de transporte o el uso de materiales como la cartulina, las empresas pueden disminuir gastos innecesarios, lo que contribuye directamente a su rentabilidad. De esta manera, la norma ISO 14001 favorece la sostenibilidad ambiental y también mejora la eficiencia operativa y la competitividad de las empresas, en un entorno cada vez más consciente de la importancia de la gestión ambiental.

Desde sus inicios, la norma ISO 14001 ha evolucionado en respuesta a los cambios en el medio ambiente y las expectativas de la sociedad. La última revisión, publicada en 2015, incluyó mejores enfoques para la gestión ambiental, la gestión integrada de riesgos y el fortalecimiento del papel de la dirección y la alta dirección.

El enfoque de responsabilidad AA1000 y la norma ISO 14001 surgieron en respuesta a los crecientes problemas sociales y ambientales en la gestión empresarial. Mientras que AA1000 surgió de un gran interés y necesidad de integrar las prácticas comerciales, ISO 14001 se desarrolló como parte de un esfuerzo global para reducir el impacto ambiental de las actividades comerciales. Estos enfoques se han desarrollado para beneficiar a un entorno empresarial que valora la sostenibilidad y da un rendimiento operativo confiable, para que las empresas gestionen sus impactos y rindan cuentas de manera transparente y responsable. Juntos, proporcionan una base sólida para la gestión empresarial moderna, en la que sostenibilidad y la responsabilidad son elementos clave del éxito a largo plazo.

Uso de normas de sostenibilidad y responsabilidad social corporativa con aplicación de inteligencia artificial

La norma AA1000 se enfoca en la responsabilidad y transparencia en la gestión de la sostenibilidad, promoviendo la inclusión de las partes interesadas, la identificación de asuntos materiales y la capacidad de respuesta. Por otro lado, ISO 14001 se centra específicamente en la gestión ambiental, estableciendo un sistema de gestión que ayuda a las organizaciones a identificar, gestionar, monitorear y controlar sus cuestiones ambientales de manera integral.

Atención al siguiente cuadro comparativo entre la norma AA1000 de Accountability y la ISO 14001: Sistema de Gestión Ambiental, pues destaca las diferencias y similitudes en términos de su enfoque, objetivos y componentes clave.

Tabla 4.

Cuadro comparativo entre la norma AA1000 de Accountability y la ISO 14001: Sistema de Gestión Ambiental

Criterio	AA1000 de Accountability	ISO 14001: Sistema de Gestión Ambiental
1. Objetivo Principal	Fomentar la responsabilidad y transparencia en la gestión de la sostenibilidad, centrado en la inclusión de las partes interesadas y la rendición de cuentas.	Establecer un sistema de gestión ambiental efectivo para mejorar el desempeño ambiental de una organización y asegurar el cumplimiento legal.
2. Enfoque	Se centra en la inclusión de las partes interesadas, materialidad y capacidad de respuesta; integra la sostenibilidad en todos los aspectos de la organización.	Enfocado en la gestión ambiental, con énfasis en la prevención de la contaminación, cumplimiento legal y mejora continua en el desempeño ambiental.
3. Principios Clave	Inclusividad: involucrar a las partes interesadas.	Mejora Continua: uso del ciclo PDCA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) para mejorar continuamente el desempeño ambiental.
	Materialidad: identificar y enfocarse en los temas más significativos.	Cumplimiento Legal: asegurar que las actividades cumplen con las normativas ambientales aplicables.
	Capacidad de Respuesta: responder de manera efectiva a las necesidades de las partes interesadas.	
4. Ámbito de Aplicación	Aplicable a todos los tipos de organizaciones y sectores que buscan mejorar su rendimiento en sostenibilidad y responsabilidad social.	Aplicable a todas las organizaciones, independientemente de su tamaño o sector, que deseen mejorar su desempeño ambiental.
5. Gestión del Riesgo	Aborda la identificación de riesgos y oportunidades en relación con la sostenibilidad y las expectativas de las partes interesadas.	Se enfoca en la identificación de riesgos y oportunidades específicamente relacionados con el impacto ambiental y la conformidad legal.
6. Indicadores y Medición	Utiliza indicadores de sostenibilidad basados en materialidad y relevancia para las partes interesadas. Se centra en la transparencia y la rendición de cuentas.	Utiliza indicadores específicos de desempeño ambiental para medir el impacto y las mejoras. Se enfoca en la documentación y registro de datos para auditorías.
7. Revisión y Mejora	Enfatiza la revisión continua del desempeño en sostenibilidad y la adaptación a las expectativas cambiantes de las partes interesadas.	Establece un proceso formal de revisión y mejora continua del sistema de gestión ambiental, mediante auditorías internas y externas.

Fuente: elaboración propia

La aplicación de la Inteligencia Artificial en la gestión de normas de sostenibilidad y responsabilidad social corporativa

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la gestión de normas de sostenibilidad y RSE ofrece nuevas y poderosas herramientas para optimizar y potenciar estos procesos. La IA puede transformar la forma en que las organizaciones implementan y gestionan estos estándares al proporcionar análisis avanzados, optimización de recursos y predicciones precisas, que pueden conducir a decisiones más informadas y eficaces. A continuación, a modo de comprobación, se considerará el criterio: “6. Indicadores y Medición” que se detalla en la tabla anterior para aplicación de la IA y mejorar la gestión de sostenibilidad y RSE, teniendo en cuenta las normas como AA1000 y ISO 14001.

RESULTADOS

Contexto empresarial simulado

Monitoreo y gestión ambiental en tiempo real

La IA puede integrarse con sensores y dispositivos IoT (Internet de las Cosas) para monitorear las emisiones de gases, el consumo de energía y otros indicadores ambientales en tiempo real. En el marco de la ISO 14001, esta capacidad permite a las organizaciones detectar desviaciones de sus objetivos ambientales inmediatamente y tomar medidas correctivas de forma oportuna. Además, los sistemas basados en IA pueden optimizar el uso de recursos naturales, ajustando automáticamente los procesos operativos para minimizar el desperdicio y reducir la huella de carbono.

A continuación, se presenta un algoritmo que utiliza IA y dispositivos de Internet de las Cosas (IoT) para monitorear y gestionar en tiempo real las emisiones de gases, el consumo de energía y otros indicadores ambientales clave en una organización. Este algoritmo está alineado con los principios de la norma ISO 14001 para la gestión ambiental; permite una rápida detección de desviaciones y la implementación de acciones correctivas automáticas.

Algoritmo de monitoreo y gestión ambiental en tiempo real

Descripción general del algoritmo

Objetivo: monitorear indicadores ambientales en tiempo real y optimizar el uso de recursos naturales, minimizando el desperdicio y reduciendo la huella de carbono.

Entradas: datos de sensores IoT sobre emisiones de gases (CO₂, NO_x, Material particulado MP10 Y PM 2,5 entre otros), consumo de energía, temperatura, humedad y otros parámetros ambientales relevantes.

Salidas: alertas de desviación, acciones correctivas automáticas, reportes de cumplimiento ambiental.

Pasos del algoritmo

1. Inicialización y configuración del sistema:
 - Establecer conexión con los dispositivos IoT que recopilan datos ambientales.
 - Configurar los umbrales de indicadores clave basados en los objetivos de sostenibilidad y los requisitos de ISO 14001 (por ejemplo, niveles máximos de emisiones, consumo de energía óptimo).
 - Definir las acciones correctivas para cada tipo de desviación detectada.
2. Recopilación de Datos en Tiempo Real:
 - Recibir datos en tiempo real desde los sensores IoT sobre emisiones de gases, consumo de energía, etc.
 - Almacenar los datos en una base de datos para su análisis continuo.
3. Análisis de Datos con IA:
 - Aplicar algoritmos de aprendizaje automático (*machine learning*) para analizar los datos en tiempo real.
 - Detectar patrones anómalos o desviaciones significativas de los umbrales establecidos.
 - Algoritmos sugeridos: análisis de series temporales para detectar tendencias y anomalías; redes neuronales para predicción y clasificación de datos ambientales.
4. Generación de Alertas:
 - Si se detecta una desviación de los umbrales establecidos, generar una alerta automática.
 - Clasificar la alerta según la gravedad (leve, moderada, crítica).
5. Acciones correctivas automáticas: dependiendo de la gravedad de la desviación, activar acciones correctivas automáticas. Podría ser:
 - Ajustar la operación de equipos para reducir el consumo de energía.
 - Activar sistemas de filtración o ventilación para reducir las emisiones de gases.
 - Notificar al personal responsable para una intervención manual si es necesario.

6. Optimización Continua:
 - Utilizar los datos recopilados y analizados para ajustar los modelos de IA, mejorando la precisión de las predicciones y la eficacia de las acciones correctivas.
 - Realizar análisis periódicos para identificar oportunidades de mejora en la gestión ambiental y la reducción de la huella de carbono.
7. Generación de Reportes:
 - Crear reportes automatizados que documentan el desempeño ambiental, las desviaciones detectadas y las acciones tomadas.
 - Estos reportes pueden ser utilizados para auditorías internas y externas, asegurando el cumplimiento con ISO 14001.

Implementación de este algoritmo utilizando Python

```

import pandas as pd
import numpy as np
from sklearn.ensemble import IsolationForest # Modelo de detección de anomalías (o desviaciones).
import smtplib # Para enviar alertas por correo electrónico

# Umbrales de ejemplo para los indicadores ambientales
EMISSION_THRESHOLD = 50 # ppm (partes por millón)
ENERGY_THRESHOLD = 1000 # kWh (kilovatios hora)

# Función para enviar alertas por correo electrónico
def send_alert(message):
    server = smtplib.SMTP('smtp.example.com', 587)
    server.starttls()
    server.login("user@example.com", "password")
    server.sendmail("from@example.com", "to@example.com", message)
    server.quit()

# Simulación de datos de sensores IoT
def get_sensor_data():
    # Datos ficticios para ilustración
    data = {
        'emissions': np.random.randint(30, 70, 100),
        'energy': np.random.randint(800, 1200, 100)
    }
    return pd.DataFrame(data)

# Algoritmo de detección de anomalías
def detect_anomalies(data):
    model = IsolationForest(contamination=0.1)
    model.fit(data)
    anomalies = model.predict(data)
    return anomalies

# Función principal
def main():
    # Paso 2: Recopilación de datos
    sensor_data = get_sensor_data()

    # Paso 3: Análisis de datos con IA
    anomalies = detect_anomalies(sensor_data)

    # Paso 4 y 5: Generar alertas y tomar acciones correctivas
    for index, row in sensor_data.iterrows():
        if row['emissions'] > EMISSION_THRESHOLD or row['energy'] > ENERGY_THRESHOLD:
            alert_message = f"Anomalía detectada en el índice {index}: Emisiones: {row['emissions']} ppm, Energía:

```

```
{row['energy']} kWh"
    print(alert_message)
    send_alert(alert_message)

if anomalies[index] == -1:
    print(f"Anomalía identificada en los datos del sensor en el índice {index}")

# Ejecutar la función principal
if __name__ == "__main__":
    main()
```

Descripción del Código

- a) Importaciones y configuración. Se importan bibliotecas para la manipulación de datos (Pandas, NumPy), detección de anomalías (Isolation Forest), y envío de alertas por correo electrónico (smtplib).
- b) Umbrales y función de alerta. Se establecen los umbrales para las emisiones y el consumo de energía. Se define una función para enviar alertas cuando se detectan desviaciones.
- c) Simulación de datos de sensores. La función `get_sensor_data()` genera datos ficticios para ilustrar cómo se recopilarían los datos de los sensores IoT.
- d) Detección de anomalías. La función `detect_anomalies()` utiliza el modelo Isolation Forest para identificar datos que se desvían significativamente de los patrones normales.
- e) Generación de alertas y acciones correctivas. El bucle principal verifica si los datos de los sensores superan los umbrales definidos o si se han detectado anomalías, y en tal caso, envía una alerta y toma medidas.

Análisis final

Este algoritmo demuestra cómo la IA y los dispositivos IoT pueden integrarse para monitorear y gestionar indicadores ambientales en tiempo real. La implementación de este tipo de sistema no solo ayuda a las organizaciones a cumplir con la norma ISO 14001 y otros estándares de sostenibilidad, sino que optimiza el uso de recursos, minimiza el desperdicio, y reduce el impacto ambiental; así contribuye a un futuro más sostenible. En este aspecto, la IA permite a las empresas optimizar el uso de recursos de manera significativa.

Por ejemplo, en la gestión del agua, los algoritmos de IA pueden predecir las necesidades de consumo y ajustar automáticamente los sistemas para reducir el desperdicio (Krishnan *et al.*, 2022). Según un estudio de revisión realizado en Australia, el incremento de estas prácticas ha mostrado su potencial para la regulación del consumo de energía, el aumento de la eficiencia en la gestión de desechos y la disminución del impacto ambiental (Bolón-Canedo *et al.*, 2024). Asimismo, en la cadena de suministro, la IA puede disminuir el desperdicio hasta en un 30 % al mejorar la precisión en la predicción de la demanda y la gestión del inventario (Capp Gemini, 2020).

En el ámbito social, la IA puede analizar grandes volúmenes de datos para identificar áreas donde se necesita más intervención. Esto permite a las empresas diseñar programas de RSE más efectivos y dirigidos. Según diversos estudios, el uso de IA para analizar datos provenientes de dispositivos basados en tecnología IoT puede identificar áreas de intervención con una mayor tasa de precisión (Nahavandi *et al.*, 2022). Además, es crucial resaltar que las iniciativas de RSE basadas en datos obtenidos mediante IA podrían ser más efectivas en términos de impacto social, comparado con métodos tradicionales (Kitsios y Kamariotou, 2021; Krakowski *et al.*, 2023).

Uno de los principales desafíos en América Latina es la infraestructura tecnológica. La implementación efectiva de la IA requiere de una infraestructura robusta, que en muchas áreas de la región aún es insuficiente. Las inversiones en infraestructura tecnológica son cruciales para superar este obstáculo.

DISCUSIÓN

La integración de la IA en la gestión de sostenibilidad y RSE en América Latina presenta una oportunidad única para abordar algunos de los desafíos más urgentes de la región. Desde la optimización del uso de recursos hasta la mejora de la eficiencia energética y la implementación de programas de RSE más efectivos, la IA puede transformar la manera en que las empresas operan y contribuyen al desarrollo sostenible. Sin embargo, para aprovechar plenamente estos beneficios, es crucial superar los desafíos relacionados con la infraestructura tecnológica, la desigualdad en el acceso y las cuestiones éticas y de privacidad. Con un enfoque estratégico y colaborativo, América Latina puede liderar el camino hacia un futuro más sostenible y equitativo.

Los capitalistas siempre han sido criticados durante mucho tiempo por centrarse en las ganancias a corto plazo en lugar de la sostenibilidad a largo plazo, a menudo a expensas de factores sociales y ambientales. El “capitalismo consciente” es una filosofía empresarial que intenta equilibrar la prosperidad económica y el bien ambiental y social (Thompson y Kumar, 2022); asimismo, un alto propósito, integración de todos los stakeholders, liderazgo consciente, cultura y dirección conscientes. Las empresas conscientes van más allá de la simple generación de ganancias y definen un propósito superior que les otorga un sentido de trascendencia y les permite conectar con los valores de sus empleados y clientes; este propósito debe ser auténtico, inspirador y estar alineado con los desafíos globales. Por otro lado, los líderes de las empresas conscientes son agentes de cambio que inspiran y empoderan a sus equipos, en el sentido que desarrollan una cultura de confianza, transparencia y colaboración, y fomentan el desarrollo personal y profesional de sus empleados (Fry y Egel, 2021).

La implementación del capitalismo consciente requiere un cambio profundo en la forma en que se conciben y gestionan las empresas. Implica adoptar nuevas métricas de desempeño que vayan más allá de los indicadores financieros tradicionales, y desarrollar estrategias que integren la sostenibilidad en todas las áreas del negocio (Jabnoun, 2020). En dicho escenario emergen las IA, como una herramienta omnipresente en la sociedad moderna, con aplicaciones que se extienden desde el ámbito doméstico hasta la formulación de políticas públicas (Pallathadka et al., 2023). Su capacidad para procesar grandes volúmenes de datos y optimizar procesos ha abierto un abanico de posibilidades que transforman sectores tradicionales y ofrecen soluciones innovadoras a los desafíos ambientales más apremiantes. En este contexto, la IA se presenta como un actor clave en la lucha contra el cambio climático y la reducción de la huella ecológica, al permitir un monitoreo preciso de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), una gestión eficiente de recursos naturales y energéticos, y la predicción de fenómenos naturales. No obstante, el despliegue de la IA también genera un debate en torno a sus externalidades, especialmente las ambientales, lo que plantea la necesidad de un análisis crítico sobre su rol en la sostenibilidad global.

En el mundo actual, marcado por la innovación tecnológica constante, la volatilidad de los mercados y un mayor enfoque en la sostenibilidad, las empresas enfrentan la presión de reinventarse para seguir siendo relevantes y competitivas (Zapata-Cantu y González, 2021). Lo que comúnmente se conoce como “regeneración empresarial” es un proceso de adaptación y transformación de las organizaciones para abordar los desafíos emergentes y aprovechar las nuevas oportunidades. Las empresas pueden sobrevivir en el entorno cambiante, así como prosperar a través de nuevas formas de productos innovadores, digitalización, reestructuración organizativa, diversificación y adopción de prácticas sostenibles.

Un pilar fundamental de la regeneración empresarial es la innovación. Una empresa que busca revitalizarse entre otras cosas comienza a replantear y mejorar su producto o servicios para satisfacer las nuevas necesidades de sus consumidores. La innovación se refiere a la creación de un nuevo producto, pero también puede implicar la mejora de un producto existente, mediante el uso de nuevas tecnologías o materiales que hagan el proceso de producción del producto más efectivo, más sostenible o simplemente más atractivo (Albukhitan, 2020). Esto es básico para poder mantenerse competitivo en mercados saturados y en evolución continuada. Por ejemplo, en el mercado de la tecnología, Apple tiene un claro ejemplo de cómo una empresa se puede mantener en la vanguardia innovando constantemente sobre sus productos, ya que cada cierto tiempo lanza sus nuevos modelos de dispositivos con características novedosas, tanto en eficacia como en diseño.

La transformación digital es otro aspecto integral del proceso de regeneración empresarial; en la época de la digitalización, la incorporación de tecnología avanzada en los procesos empresariales, más que una elección, se convierte en una necesidad. A través de la digitalización, un negocio puede aumentar su eficiencia operativa, reducir los gastos y obtener más fuentes de ingresos (Wang et al., 2023). Asimismo, la digitalización ayuda a las empresas a tomar decisiones con mayor cantidad y calidad de información, a la vez que pronóstica las futuras tendencias del mercado y se adapta a ellas rápidamente. Amazon es el caso más obvio; la compañía ha impactado la economía global del comercio al por menor a través de la digitalización, desde el comercio electrónico hasta la adopción de IA en la cadena de suministro.

Asimismo, la regeneración de la actividad empresarial requiere con frecuencia una reestructuración de la organización. Puede abarcar cambios en la distribución de funciones de gestión, la cultura operativa y el enfoque organizacional (Coskun-Setirek y Tanrikulu, 2021; Hahn y Tampe, 2021). La reorganización efectiva permite a las compañías reaccionar con mayor rapidez a las oportunidades y amenazas del mercado. En algunos casos, la reestructuración es la simplificación de estructuras jerárquicas, se fomenta la cultura de la innovación, y la forma de trabajo se vuelve más flexible; un ejemplo es la reestructuración de General Electric. Durante su más de un siglo de existencia, la empresa se ha regenerado varias veces y ha logrado mantener su estatus como una de las mayores corporaciones industriales del mundo.

Otra estrategia importante en la regeneración empresarial es la diversificación. Esta estrategia alude a la penetración en nuevos mercados o industrias a fin de reducir la dependencia de una fuente de ingresos (Caldera *et al.*, 2022). Para las empresas, la diversificación es una forma de protegerse contra el riesgo del mercado saturado y, de esta manera, aprovechar nuevas oportunidades de crecimiento. Un ejemplo clásico de diversificación es Virgin Group, cuyas operaciones comenzaron con la música y la radiodifusión para extenderse a la aviación, los servicios financieros y el turismo espacial, entre otros.

En consecuencia, la regeneración empresarial se convertirá en un componente vital para la capacidad de las empresas en pro de sobrevivir en un mundo de alta incertidumbre característico del siglo XXI, y para prosperar en este entorno. La innovación de productos, la transformación digital, la reestructuración organizativa, la diversificación y la incorporación de prácticas sostenibles permiten a las empresas superar sus desafíos inmediatos y, al mismo tiempo, las posicionan estratégicamente para ser exitosas a largo plazo. En un entorno donde nada es tan constante como el cambio, solo las empresas que pueden regenerarse son capaces de enfrentar el futuro.

CONCLUSIONES

El estudio permitió concluir que la integración de la IA en la gestión de sostenibilidad y RSE en América Latina representa una oportunidad clave para optimizar el uso de recursos y mejorar la eficiencia energética. Sin embargo, los textos analizados y el caso de estudio señalaron la importancia de enfrentar los desafíos relacionados con la desigualdad en el acceso a la tecnología, así como abordar las preocupaciones éticas y de privacidad para asegurar un impacto positivo pleno.

A nivel de posicionamientos epistémicos, el capitalismo consciente propone un modelo empresarial que busca equilibrar la generación de ganancias con el bienestar social y ambiental. Al triangular todos los elementos valorados, este enfoque, adoptado por empresas que integran a todos los stakeholders y promueven un liderazgo enfocado en la confianza y la sostenibilidad, puede alentar la creación de una cultura corporativa sólida y responsable, siendo una demanda esencial en el escenario actual y futuro.

Finalmente, se observó que la regeneración empresarial, impulsada por la innovación en productos y servicios, ha sido un enfoque fundamental para que las empresas se mantengan competitivas en mercados con evolución constante; ejemplos como Apple y Amazon demuestran cómo la adaptación tecnológica y la transformación digital resultan esenciales para garantizar el éxito a largo plazo. La diversificación y la adopción de prácticas sostenibles son igualmente estratégicas para reducir riesgos y aprovechar nuevas oportunidades de crecimiento; en un entorno global, caracterizado por la volatilidad y la incertidumbre, las organizaciones que logren regenerarse a través de la innovación, la digitalización y la sostenibilidad estarán mejor preparadas para afrontar los desafíos del futuro y prosperar en un mundo en transformación asidua.

REFERENCIAS

- Abhayawansa, S., Adams, C. A., y Neesham, C. (2021). Accountability and governance in pursuit of Sustainable Development Goals: Conceptualising how governments create value. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 34(4), 923–945. <https://doi.org/10.1108/AAAJ-07-2020-4667>
- Abu Zayyad, H. M., Obeidat, Z. M., Alshurideh, M. T., ... y Masa'deh, R. (2021). Corporate social responsibility and patronage intentions: The mediating effect of brand credibility. *Journal of Marketing Communications*, 27(5), 510–533. <https://doi.org/10.1080/13527266.2020.1728565>
- Acaroğlu, H., Güllü, M., y Seçilmiş, C. (2023). Climate change, the by-product of tourism and energy consumption through a sustainable economic growth: A non-linear ARDL analysis for Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(34), 81585–81599. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-26927-0>
- Adeleye, B. N., Gershon, O., Ogundipe, A., ... y Adediran, O. (2020). Comparative investigation of the growth-poverty-inequality trilemma in Sub-Saharan Africa and Latin American and Caribbean Countries. *Heliyon*, 6(12), e05631. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05631>
- Aguilar, A. G., y López Guerrero, F. M. (2022). Urban Poverty and Social Inequality in Latin America and the Caribbean. *The Routledge Handbook of Urban Studies in Latin America and the Caribbean*. Pp. 257–285. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003132622-13>

- Albukhitan, S. (2020). Developing Digital Transformation Strategy for Manufacturing. *Procedia Computer Science*, 170, 664–671. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.03.173>
- Azócar, G., Billi, M., Calvo, R., ... y Urquiza, A. (2021). Climate change perception, vulnerability, and readiness: Inter-country variability and emerging patterns in Latin America. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 11(1), 23–36. <https://doi.org/10.1007/s13412-020-00639-0>
- Banco Mundial. (2020). *Worldwide Governance Indicators*. <https://www.worldbank.org/en/publication/worldwide-governance-indicators>
- Bavorová, M., Bednarikova, Z., Ponkina, E. V., y Visser, O. (2021). Agribusiness social responsibility in emerging economies: Effects of legal structure, economic performance and managers' motivations. *Journal of Cleaner Production*, 289, 125157. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125157>
- Beltrán-Tolosa, L. M., Cruz-García, G. S., Ocampo, J., Pradhan, P., y Quintero, M. (2022). Rural livelihood diversification is associated with lower vulnerability to climate change in the Andean-Amazon foothills. *PLOS Climate*, 1(11), e0000051. <https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000051>
- Bolón-Canedo, V., Morán-Fernández, L., Cancela, B., y Alonso-Betanzos, A. (2024). A review of green artificial intelligence: Towards a more sustainable future. *Neurocomputing*, 599, 128096. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2024.128096>
- Bowman, K. W., Dale, S. A., Dhanani, S., Nehru, J., y Rabishaw, B. T. (2021). Environmental degradation of indigenous protected areas of the Amazon as a slow onset event. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 50, 260–271. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2021.04.012>
- Caldera, S., Hayes, S., Dawes, L., y Desha, C. (2022). Moving Beyond Business as Usual Toward Regenerative Business Practice in Small and Medium-Sized Enterprises. *Frontiers in Sustainability*, 3, 799359. <https://doi.org/10.3389/frsus.2022.799359>
- Capgemini. (2020). *Reimagining the supply chain in the era of Intelligent Automation*. <https://www.capgemini.com/us-en/wp-content/uploads/sites/4/2020/05/Reimagining-the-supply-chain-in-the-era-of-Intelligent-Automation.pdf>
- CEPAL, C. E. (2020). *Informe Anual: La situación económica de América Latina y el Caribe*. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46501-balance-preliminar-economias-america-latina-caribe-2020>
- Cezarino, L. O., Liboni, L. B., Hunter, T., Pacheco, L. M., y Martins, F. P. (2022). Corporate social responsibility in emerging markets: Opportunities and challenges for sustainability integration. *Journal of Cleaner Production*, 362, 132224. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132224>
- Coskun-Setirek, A., y Tanrikulu, Z. (2021). Digital innovations-driven business model regeneration: A process model. *Technology in Society*, 64, 101461. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101461>
- D'amato, D., y Korhonen, J. (2021). Integrating the green economy, circular economy and bioeconomy in a strategic sustainability framework. *Ecological Economics*, 188, 107143.
- Delaporte, I., Escobar, J., y Peña, W. (2021). The distributional consequences of social distancing on poverty and labour income inequality in Latin America and the Caribbean. *Journal of Population Economics*, 34(4), 1385–1443. <https://doi.org/10.1007/s00148-021-00854-1>
- Fallah Shayan, N., Mohabbati-Kalejahi, N., Alavi, S., y Zahed, M. A. (2022). Sustainable Development Goals (SDGs) as a Framework for Corporate Social Responsibility (CSR). *Sustainability*, 14(3), 1222. <https://doi.org/10.3390/su14031222>
- Filgueiras, F. (2023). Designing artificial intelligence policy: Comparing design spaces in Latin America. *Latin American Policy*, 14(1), 5–21. <https://doi.org/10.1111/lamp.12282>
- Filgueiras, F., y Junquillo, T. A. (2023). The Brazilian (Non)perspective on national strategy for artificial intelligence. *Discover Artificial Intelligence*, 3(1), 7. <https://doi.org/10.1007/s44163-023-00052-w>

- Fry, L. W., y Egel, E. (2021). Correction: Fry et al. Global Leadership for Sustainability. *Sustainability* 2021, 13, 6360. *Sustainability*, 13(21), 12209. <https://doi.org/10.3390/su132112209>
- Global Footprint Network. (2020). *National Footprint and Biocapacity Accounts*. <https://data.footprintnetwork.org/#/>
- Hahn, T., y Tampe, M. (2021). Strategies for regenerative business. *Strategic Organization*, 19(3), 456–477. <https://doi.org/10.1177/1476127020979228>
- Imperiale, A. J., y Vanclay, F. (2021). Conceptualizing community resilience and the social dimensions of risk to overcome barriers to disaster risk reduction and sustainable development. *Sustainable Development*, 29(5), 891–905.
- Indriastuti, M., y Chariri, A. (2021). The role of green investment and corporate social responsibility investment on sustainable performance. *Cogent Business & Management*, 8(1), 1960120. <https://doi.org/10.1080/23311975.2021.1960120>
- Institute of Social and Ethical Accountability. (1999). *AA1000 series*. Institute of Social and Ethical Accountability. <https://www.accountability.org/standards/aa1000-series/>
- International Organization for Standardization. (2015). *ISO 14001:2015 Environmental management systems—Requirements with guidance for use*. International Organization for Standardization. <https://www.iso.org/standard/60857.html>
- Jabnoun, N. (2020). A proposed model for sustainable business excellence. *Management Decision*, 58(2), 221–238. <https://doi.org/10.1108/MD-06-2018-0691>
- Khoshnava, S. M., Rostami, R., Zin, R. M., ... y Alrasheedi, M. (2020). Contribution of green infrastructure to the implementation of green economy in the context of sustainable development. *Sustainable Development*, 28(1), 320–342. <https://doi.org/10.1002/sd.2017>
- Khuong, M. N., Truong An, N. K., y Thanh Hang, T. T. (2021). Stakeholders and Corporate Social Responsibility (CSR) programme as key sustainable development strategies to promote corporate reputation—Evidence from vietnam. *Cogent Business & Management*, 8(1), 1917333. <https://doi.org/10.1080/23311975.2021.1917333>
- Kitsios, F., y Kamariotou, M. (2021). Artificial Intelligence and Business Strategy towards Digital Transformation: A Research Agenda. *Sustainability*, 13(4), 2025. <https://doi.org/10.3390/su13042025>
- König, P. D. (2021). Citizen-centered data governance in the smart city: From ethics to accountability. *Sustainable Cities and Society*, 75, 103308. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103308>
- Krakowski, S., Luger, J., y Raisch, S. (2023). Artificial intelligence and the changing sources of competitive advantage. *Strategic Management Journal*, 44(6), 1425–1452. <https://doi.org/10.1002/smj.3387>
- Krishnan, S. R., Nallakaruppan, M. K., Chengoden, R., ... y Sethuraman, S. (2022). Smart Water Resource Management Using Artificial Intelligence—A Review. *Sustainability*, 14(20), 13384. <https://doi.org/10.3390/su142013384>
- López-Morales, J. S., Huerta-Estévez, A., Andrade-Estrada, M. G., & Zarrabal-Gutiérrez, C. G. (2020). Corporate social responsibility in ports of Latin America. *Marine Economics and Management*, 3(1), 13–26. <https://doi.org/10.1108/MAEM-01-2020-0001>
- Merino-Saum, A., Clement, J., Wyss, R., y Baldi, M. G. (2020). Unpacking the Green Economy concept: A quantitative analysis of 140 definitions. *Journal of Cleaner Production*, 242, 118339. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118339>
- Monteiro Mello, M. M., de Souza Freitas, W. R., Alves Teixeira, A., Caldeira-Oliveira, J. H., y Freitas-Silva, L. G. (2021). Corporate social responsibility in agribusiness: Evidence in Latin America. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*, 11(5), 538–551. <https://doi.org/10.1108/JADEE-04-2020-0071>

- Naciones Unidas. (1992). *Agenda 21: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible*. Naciones Unidas. <https://sustainabledevelopment.un.org/outcomedocuments/agenda21>
- Naciti, V., Cesaroni, F., y Pulejo, L. (2022). Corporate governance and sustainability: A review of the existing literature. *Journal of Management and Governance*, 26(1), 55–74. <https://doi.org/10.1007/s10997-020-09554-6>
- Nahavandi, D., Alizadehsani, R., Khosravi, A., y Acharya, U. R. (2022). Application of artificial intelligence in wearable devices: Opportunities and challenges. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 213, 106541. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2021.106541>
- Nathaniel, S. P., Nwulu, N., y Bekun, F. (2021). Natural resource, globalization, urbanization, human capital, and environmental degradation in Latin American and Caribbean countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(5), 6207–6221. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10850-9>
- Notre Dame Global Adaptation Initiative. (2020). *ND-GAIN Country Index*. Obtenido de ND-GAIN Country Index: <https://gain.nd.edu/our-work/country-index/>
- Pallathadka, H., Ramirez-Asis, E. H., Loli-Poma, ...y Naved, M. (2023). Applications of artificial intelligence in business management, e-commerce and finance. *Materials Today: Proceedings*, 80, 2610–2613. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.06.419>
- Raynolds, L. T. (2021). Gender equity, labor rights, and women's empowerment: Lessons from Fairtrade certification in Ecuador flower plantations. *Agriculture and Human Values*, 38(3), 657–675. <https://doi.org/10.1007/s10460-020-10171-0>
- Ruvalcaba-Gomez, E. A., y Cifuentes-Faura, J. (2023). Analysis of the perception of digital government and artificial intelligence in the public sector in Jalisco, Mexico. *International Review of Administrative Sciences*, 89(4), 1203–1222. <https://doi.org/10.1177/00208523231164587>
- Saz-Gil, M. I., Cosenza, J. P., Zardoya-Alegría, A., y Gil-Lacruz, A. I. (2020). Exploring Corporate Social Responsibility under the Background of Sustainable Development Goals: A Proposal to Corporate Volunteering. *Sustainability*, 12(12), 4811. <https://doi.org/10.3390/su12124811>
- Schilling, J., Hertig, E., Trambly, Y., y Scheffran, J. (2020). Climate change vulnerability, water resources and social implications in North Africa. *Regional Environmental Change*, 20(1), 15. <https://doi.org/10.1007/s10113-020-01597-7>
- Seroka-Stolka, O., y Fijorek, K. (2020). Enhancing corporate sustainable development: Proactive environmental strategy, stakeholder pressure and the moderating effect of firm size. *Business Strategy and the Environment*, 29(6), 2338–2354. <https://doi.org/10.1002/bse.2506>
- Sitthiyot, T., y Holasut, K. (2020). A simple method for measuring inequality. *Palgrave Communications*, 6(1), 112. <https://doi.org/10.1057/s41599-020-0484-6>
- Thompson, C. J., y Kumar, A. (2022). Analyzing the Cultural Contradictions of Authenticity: Theoretical and Managerial Insights from the Market Logic of Conscious Capitalism. *Journal of Marketing*, 86(5), 21–41. <https://doi.org/10.1177/00222429221087987>
- Wang, Z., Lin, S., Chen, Y., Lyulyov, O., y Pimonenko, T. (2023). Digitalization Effect on Business Performance: Role of Business Model Innovation. *Sustainability*, 15(11), 9020. <https://doi.org/10.3390/su15119020>
- Yuan, Y., Lu, L. Y., Tian, G., y Yu, Y. (2020). Business Strategy and Corporate Social Responsibility. *Journal of Business Ethics*, 162(2), 359–377. <https://doi.org/10.1007/s10551-018-3952-9>
- 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(7), 4077. <https://doi.org/10.3390/su13074077>

FINANCIACIÓN

Ninguna.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

El autor declara que no existe conflicto de intereses.

AGRADECIMIENTOS

Ninguno.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Mario Sarián González, Carlos Bruna Román, Claudio Robles Lagos y Gerardo Vaca Lombana.

Curación de datos: Mario Sarián González, Carlos Bruna Román, Claudio Robles Lagos y Gerardo Vaca Lombana.

Análisis formal: Mario Sarián González, Carlos Bruna Román, Claudio Robles Lagos y Gerardo Vaca Lombana.

Investigación: Mario Sarián González, Carlos Bruna Román, Claudio Robles Lagos y Gerardo Vaca Lombana.

Metodología: Mario Sarián González, Carlos Bruna Román, Claudio Robles Lagos y Gerardo Vaca Lombana.

Redacción – borrador original: Mario Sarián González, Carlos Bruna Román, Claudio Robles Lagos y Gerardo Vaca Lombana.

Redacción – revisión y edición: Mario Sarián González, Carlos Bruna Román, Claudio Robles Lagos y Gerardo Vaca Lombana.