

# Inteligencia artificial y desempeño sostenible en pymes tecnológicas: Un análisis estratégico desde Guayaquil

## Artificial Intelligence and Sustainable Performance in Technology SMEs: A Strategic Analysis from Guayaquil

Legarda Arreaga Cynthia Maritza<sup>1</sup>

### RESUMEN

La integración de la inteligencia artificial (IA) en las pequeñas y medianas empresas tecnológicas se ha convertido en un elemento clave para impulsar la sostenibilidad y la competitividad en contextos urbanos dinámicos. Su aplicación permite optimizar recursos, mejorar procesos operativos y fortalecer la toma de decisiones estratégicas, lo que contribuye al desempeño sostenible organizacional. El presente estudio tuvo como objetivo analizar de manera estratégica cómo la IA incide en el desempeño sostenible de las pymes tecnológicas ubicadas en la ciudad de Guayaquil. Se empleó una metodología mixta que combinó encuestas aplicadas a administradores y colaboradores con entrevistas semiestructuradas dirigidas a expertos tecnológicos, lo que permitió identificar barreras, capacidades y oportunidades de adopción. Entre los resultados se evidencia que la IA facilita la eficiencia operativa, reduce costos, mejora la gestión energética y potencia la innovación, aunque persisten limitaciones asociadas al desconocimiento técnico, la resistencia al cambio y la falta de infraestructura digital. Se concluye que la implementación adecuada de IA puede convertirse en un catalizador para el fortalecimiento de la sostenibilidad económica, ambiental y organizacional de las pymes tecnológicas, siempre que existan estrategias de capacitación y adaptación tecnológica progresiva.

**Palabras clave:** *inteligencia artificial, sostenibilidad, pymes tecnológicas, innovación, competitividad*



## ABSTRACT

The integration of artificial intelligence (AI) into small and medium-sized technology enterprises has become a critical driver of sustainability and competitiveness in dynamic urban environments. AI-based tools support the optimization of resources, the automation of operational processes, and the enhancement of strategic decision-making, contributing directly to sustainable organizational performance. This study aimed to strategically analyze the influence of AI on the sustainable performance of technology SMEs located in the city of Guayaquil. A mixed-methods approach was applied, combining structured surveys administered to managers and employees with semi-structured interviews conducted with technology experts. This methodological design enabled the identification of key barriers, organizational capabilities, and opportunities related to AI adoption. The results indicate that AI strengthens operational efficiency, reduces costs, improves energy management, and fosters innovation; however, challenges persist, particularly in terms of limited technical knowledge, resistance to change, and insufficient digital infrastructure. The study concludes that the effective implementation of AI can serve as a catalyst for strengthening the economic, environmental, and organizational sustainability of technology SMEs, provided that progressive technological adaptation and continuous capacity-building strategies are established.

**Keywords:** *artificial intelligence, sustainable performance, technology SMEs; innovation, competitiveness*

## I. INTRODUCCIÓN

La acelerada transformación digital que caracteriza a las economías contemporáneas ha reconfigurado las dinámicas organizacionales, la cadena de valor y los modelos productivos en distintos sectores empresariales. Este proceso, impulsado por la convergencia de tecnologías disruptivas como la inteligencia artificial (IA), ha modificado las estructuras de operación, los patrones de consumo y las expectativas sociales respecto al desempeño sostenible de las organizaciones. La IA destaca particularmente por su capacidad para automatizar procesos, gestionar grandes volúmenes de datos y generar soluciones predictivas que mejoran la eficiencia y la toma de decisiones estratégicas, convirtiéndose en un recurso clave para la competitividad empresarial en mercados globales altamente dinámicos.

El avance de la IA no puede entenderse de manera aislada. Diversos estudios coinciden en que esta tecnología se articula con un conjunto de factores económicos, sociales y ambientales que determinan su impacto en la sostenibilidad organizacional. En efecto, Badghish y Soomro (2024) sostienen que la transformación digital, cuando se integra estratégicamente, permite no solo la mejora operativa sino también la consolidación de un modelo de desarrollo sostenible que incorpora la optimización del uso de recursos, la reducción de la huella ambiental y la generación de valor compartido en las comunidades locales. De esta forma, la IA trasciende su dimensión tecnológica para convertirse en un instrumento de gestión empresarial que influye directamente en el desempeño sostenible de las organizaciones.

En América Latina, donde la estructura empresarial está dominada por pequeñas y medianas empresas (pymes), el desafío radica en comprender cómo estas unidades productivas pueden integrar la IA para fortalecer su competitividad en entornos caracterizados por limitaciones económicas, brechas digitales y procesos de innovación incipientes. La literatura reciente señala que las pymes tecnológicas cuentan con un potencial estratégico para incorporar herramientas de IA debido a la flexibilidad de sus procesos, la velocidad de adaptación y su orientación hacia mercados emergentes intensivos en conocimiento. Sin embargo, la adopción efectiva de tecnologías avanzadas continúa siendo desigual debido a factores como la falta de capacitación técnica, la resistencia al cambio y la percepción de altos costos de implementación, tal como se detalla en los hallazgos del documento base donde se reportan brechas significativas en digitalización y alfabetización tecnológica entre los negocios analizados.

En este sentido, la Calle Venezuela, ubicada en el casco urbano de Guayaquil, constituye un punto estratégico para analizar el comportamiento de negocios dedicados al sector tecnológico. Este corredor comercial concentra emprendimientos vinculados a la venta de insumos electrónicos, servicios de soporte técnico, hardware y accesorios especializados, convirtiéndose en un microecosistema donde convergen innovación, circulación de conocimiento, interacción comercial y adopción tecnológica. Su dinámica interna y su relación directa con el ecosistema emprendedor de la ciudad lo convierte en un espacio idóneo para estudiar cómo la IA puede fortalecer el desempeño sostenible de empresas que operan en entornos competitivos y sujetos a rápidas transformaciones del mercado.

Asimismo, la sostenibilidad empresarial ha ganado relevancia en el campo académico y corporativo debido a su interrelación con estándares internacionales, particularmente desde la adopción de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. La Organización de las Naciones Unidas (ONU) subraya que la sostenibilidad implica no solo la rentabilidad económica, sino la responsabilidad ambiental y el bienestar social, dimensiones que deben integrarse de forma articulada en las estrategias corporativas y en la gobernanza organizacional. En consecuencia, la integración de IA en procesos de pequeñas empresas tecnológicas puede ser reinterpretada no únicamente como un mecanismo de mejoramiento operativo, sino como una ruta para fortalecer la sostenibilidad económica, ambiental y social de los negocios del sector.

De acuerdo con Vinuesa et al. (2020), la IA tiene el potencial de contribuir directamente al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) mediante la reducción de impactos ambientales, la optimización energética, la mejora de procesos productivos y la creación de sistemas más resilientes y eficientes. Este enfoque se complementa con los estudios de Valverde Matamoros (2024), quien destaca que, en el contexto ecuatoriano, la IA ya se aplica con resultados positivos en la gestión de distribución, logística y otras actividades críticas de pymes, demostrando su utilidad para fortalecer la competitividad en entornos locales.

A pesar de estos avances, la literatura también evidencia que la adopción de IA en pymes enfrenta retos estructurales. En el caso analizado, los resultados del documento base describen que los comerciantes y colaboradores del sector presentan limitaciones asociadas

a conocimientos insuficientes, percepciones erróneas sobre los costos de la IA y barreras tecnológicas que dificultan su apropiación. Esta realidad refleja una brecha significativa entre el potencial teórico de la IA y su implementación práctica en entornos de pequeña escala empresarial.

En función de estos elementos, la presente investigación plantea como objetivo analizar de manera estratégica cómo la inteligencia artificial influye en el desempeño sostenible de las pymes tecnológicas ubicadas en la ciudad de Guayaquil, integrando fundamentos teóricos, evidencia empírica y el contexto socioeconómico específico del sector. De esta manera, se busca contribuir a la línea de investigación “emprendimiento e innovación, producción, competitividad y desarrollo empresarial”, ofreciendo un análisis robusto sobre el rol de la IA como catalizador de sostenibilidad y competitividad en pequeñas empresas tecnológicas.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación empleó un enfoque mixto, integrando técnicas cuantitativas y cualitativas para analizar el papel de la inteligencia artificial (IA) en el desempeño sostenible de las pymes tecnológicas ubicadas en la Calle Venezuela de Guayaquil. Según se detalla en el documento base, este enfoque permite “integrar las ventajas de ambos métodos, mitigando las limitaciones que surgirían al utilizarlos de forma aislada” (Johnson & Onwuegbuzie, 2007). El componente cuantitativo buscó identificar patrones estadísticos relacionados con eficiencia operativa, reciclaje electrónico, gestión de inventarios y uso de IA; mientras que el cualitativo aportó comprensión profunda

de percepciones, barreras y experiencias de los actores involucrados (Bernal, 2010; Hernández Sampieri et al., 2014).

El estudio adoptó un diseño no experimental de tipo transversal, orientado a observar fenómenos tal como ocurren en su contexto natural, sin manipulación de las variables. Como señala Hernández Sampieri et al. (2014), este diseño es adecuado para recolectar información “en un solo momento y en un contexto natural, observando los fenómenos tal como ocurren”. Esta elección permitió analizar la relación entre el uso de herramientas de IA y la sostenibilidad empresarial de manera objetiva y directa.

Asimismo, la investigación presenta un alcance descriptivo-exploratorio, ya que analiza las características del uso de IA, identifica barreras y facilitadores, y describe las condiciones en las que se implementan prácticas sostenibles en los negocios tecnológicos.

La población estuvo conformada por los negocios de tecnología ubicados en la Calle Venezuela en Guayaquil, operativos durante el período 2023-2025. Esta área “es reconocida por su concentración de emprendimientos y empresas tecnológicas en crecimiento”. Ante la ausencia de registros oficiales sobre el número exacto de establecimientos, la población se determinó mediante observación directa y consultas con asociaciones comerciales locales, lo que garantizó la delimitación precisa del universo de estudio.

La muestra estuvo compuesta por 50 negocios tecnológicos, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, adecuado para contextos en los que se requiere acceder a establecimientos disponibles que

cumplen las características del estudio. Este tipo de muestreo, como indica Bernal (2010), se basa en la selección intencional de unidades muestrales accesibles y pertinentes.

La técnica fue pertinente debido a que “no se cuenta con registros oficiales que determinen con precisión la totalidad de negocios de tecnología en el área” y permitió incluir a quienes cumplieron los criterios establecidos.

Se utilizaron fuentes primarias y secundarias.

Las fuentes primarias incluyeron:

- Encuestas estructuradas, aplicadas a propietarios y colaboradores de los negocios tecnológicos, diseñadas para recopilar información cuantitativa sobre adopción de IA, sostenibilidad, eficiencia operativa, reciclaje electrónico y prácticas ambientales.
- Entrevistas semiestructuradas, dirigidas a comerciantes y usuarios, para profundizar en percepciones, experiencias y desafíos asociados al uso de IA.
- Observación directa del funcionamiento cotidiano de los negocios, especialmente relacionada con prácticas tecnológicas y sostenibles.

Las fuentes secundarias provinieron de literatura científica, informes institucionales y bases teóricas recopiladas en el documento.

Los instrumentos fueron validados mediante análisis de confiabilidad y revisión experta, garantizando adecuación técnica y pertinencia temática.

La recolección de datos se desarrolló en tres fases:

1. Fase diagnóstica: identificación de los negocios mediante observación directa y confirmación de actividad comercial.
2. Fase cuantitativa: aplicación de encuestas a los 50 establecimientos, siguiendo un protocolo estandarizado de recolección.
3. Fase cualitativa: entrevistas semiestructuradas con actores clave para comprender percepciones, resistencias, barreras y oportunidades de adopción tecnológica.

Durante todo el proceso se aplicaron procedimientos éticos que garantizaron la confidencialidad y protección de derechos de los participantes.

Los datos cuantitativos fueron procesados mediante estadística descriptiva y análisis relacional. Se examinaron frecuencias, porcentajes, tendencias y asociaciones vinculadas al uso de IA y sostenibilidad empresarial.

Los datos cualitativos fueron analizados mediante técnicas de análisis temático, permitiendo identificar patrones y significados emergentes en torno a experiencias y percepciones de los actores.

La triangulación entre datos cuantitativos, cualitativos y evidencia documental aseguró la consistencia interna del estudio y permitió validar los hallazgos desde múltiples perspectivas.

La metodología utilizada proporciona trazabilidad suficiente para permitir replicaciones futuras, dado que describe con precisión el diseño, los participantes, los instrumentos y los procedimientos, cumpliendo los requisitos de rigor exigidos para investigaciones con enfoque mixto.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Resultados

Los resultados del estudio evidencian de manera sólida que la incorporación de herramientas de inteligencia artificial (IA) tiene un impacto significativo en el desempeño sostenible de las pymes tecnológicas ubicadas en la Calle Venezuela, Guayaquil. La conclusión cardinal derivada de los datos señala que la IA contribuye a mejorar la eficiencia operativa, optimizar recursos y fortalecer la toma de decisiones estratégicas en los negocios analizados, lo que coincide con la literatura revisada sobre digitalización y sostenibilidad empresarial (Badghish & Soomro, 2024).

Los datos obtenidos mediante encuestas muestran que la mayoría de los negocios tecnológicos reconoce que el uso de tecnologías inteligentes mejora procesos críticos como:

- La gestión de inventarios
- La predicción de demanda
- El análisis de datos comerciales
- La reducción de tiempos operativos

Estos hallazgos se alinean con estudios internacionales que afirman que la IA incrementa la productividad y reduce el consumo de recursos al optimizar procesos y minimizar el uso innecesario de insumos. (Vinuesa et al., 2020)

También se identificó que un porcentaje significativo de los encuestados considera que la IA puede fortalecer la responsabilidad ambiental mediante prácticas como el reciclaje electrónico,

la eficiencia energética y la reducción de residuos informáticos. Este resultado complementa los postulados del desarrollo sostenible, los cuales establecen que el desempeño empresarial debe equilibrar dimensiones económicas, sociales y ambientales (ONU, 2015).

Sin embargo, los datos cualitativos revelan barreras importantes asociadas a:

- Desconocimiento técnico
- Resistencia al cambio
- Ausencia de capacitación
- Limitaciones en infraestructura

## Discusión

La interacción entre resultados cuantitativos y cualitativos permite identificar que, aunque la IA posee un potencial transformador evidente, su adopción en pymes tecnológicas de Guayaquil es heterogénea y progresiva. Los hallazgos evidencian una dualidad: mientras los beneficios son ampliamente reconocidos, persisten limitaciones estructurales que ralentizan la adopción plena. Esto es consistente con los planteamientos de Hernández Sampieri et al. (2014) sobre los desafíos de digitalización en micro y pequeñas empresas en contextos emergentes.

Asimismo, los resultados corroboran estudios realizados en Ecuador, como el de Valverde Matamoros (2024), que destacan que la IA mejora procesos logísticos y decisiones empresariales, pero requiere “capacitación continua y apoyo organizacional” para su implementación efectiva.

La novedad científica del presente estudio radica en que:

1. Aporta evidencia empírica local, específica de un microecosistema tecnológico urbano (Calle Venezuela), poco explorado en investigaciones previas.
2. Integra sostenibilidad e inteligencia artificial, campos que suelen estudiarse por separado en el contexto ecuatoriano.
3. Demuestra una relación directa entre la adopción de IA y el fortalecimiento del desempeño sostenible, articulando dimensiones económicas, ambientales y organizacionales.

De manera controversial, algunos participantes manifestaron percepciones negativas hacia la IA por temor a sustitución laboral o costos elevados. Estas percepciones contrastan con la literatura, que sostiene que la IA no necesariamente desplaza empleo, sino que transforma roles laborales y exige nuevas competencias (UNESCO, 2023). Esta tensión teórica evidencia la necesidad de políticas de capacitación tecnológica en pymes.

En términos prácticos, los resultados muestran que:

- Los negocios que ya utilizan IA reportan mayor competitividad, mejor organización interna y mejor capacidad de anticipación a tendencias de mercado.
- La sostenibilidad empresarial se fortalece cuando la IA se integra en procesos de gestión energética, reciclaje electrónico y control de inventarios.
- Los negocios sin adopción de IA exhiben rezagos en eficiencia, innovación y proyección estratégica.

#### IV. CONCLUSIÓN

El estudio permitió demostrar que la incorporación de inteligencia artificial constituyó un factor decisivo para mejorar el desempeño sostenible de las pymes tecnológicas ubicadas en la Calle Venezuela de Guayaquil. Los resultados evidenciaron que las herramientas basadas en IA fortalecieron la eficiencia operativa, optimizaron el uso de recursos y facilitaron procesos de análisis de datos, elementos que reforzaron la competitividad empresarial en un contexto marcado por transformaciones digitales aceleradas. Estas evidencias se alinearon con los postulados teóricos que señalan que la IA contribuye al desarrollo sostenible mediante la mejora de procesos productivos, la reducción de costos y la minimización del impacto ambiental.

En función del objetivo planteado, se constató que la IA no solo representó un recurso tecnológico, sino un catalizador estratégico para las dimensiones económica, ambiental y organizacional de la sostenibilidad empresarial. Sin embargo, el estudio también reveló que su adopción se vio limitada por brechas de conocimiento, resistencia al cambio y restricciones en infraestructura digital. Estas barreras afectaron la capacidad de los negocios analizados para integrar plenamente las ventajas que la IA puede ofrecer.

Desde una postura crítica, se sostuvo que el principal desafío no radicó en la tecnología en sí misma, sino en las condiciones institucionales, formativas y culturales que determinaron su implementación. En consecuencia, se consideró imprescindible promover procesos de capacitación, alfabetización digital y acompañamiento técnico que permitan una transición progresiva hacia modelos de gestión inteligentes. Asimismo, se concluyó que las políticas públicas y los programas de fortalecimiento empresarial deben incorporar la IA como eje estratégico para potenciar la sostenibilidad y competitividad de las pymes tecnológicas.

Finalmente, este estudio aportó evidencia contextualizada que permitió comprender la relación entre IA y sostenibilidad en un sector poco explorado a nivel local. Los hallazgos sugirieron que, de gestionarse adecuadamente, la IA podría convertirse en una herramienta decisiva para transformar los modelos de negocio tradicionales hacia esquemas más eficientes, responsables y alineados con las exigencias contemporáneas de innovación y desarrollo sostenible.

## V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Badghish, S., & Soomro, Y. (2024). *Artificial intelligence adoption by SMEs to achieve sustainable business performance: Application of Technology–Organization–Environment framework*. Sustainability, 16(5), 1864. <https://doi.org/10.3390/su16051864>
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación* (3.<sup>a</sup> ed.). Pearson. <https://www.pearson.com>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. D. P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=775008>
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2007). *Toward a definition of mixed methods research*. Journal of Mixed Methods Research, 1(2), 112–133. <https://doi.org/10.1177/1558689806298224>
- Organización de las Naciones Unidas. (1987). *Our common future (Informe Brundtland)*. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el desarrollo sostenible*. <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- UNESCO. (2023). *Artificial intelligence and the future of work: Skills, ethics, and policy recommendations*. <https://unesdoc.unesco.org>
- Valverde Matamoros, H. J. (2024). *Análisis de la incidencia de la inteligencia artificial en los procesos logísticos y de distribución de las pymes de Guayaquil* [Tesis de grado]. Universidad Politécnica Salesiana. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/27572>
- Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I., Balaam, M., & Dignum, V. (2020). *The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals*. Nature Communications, 11, 233. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y>