https://doi.org/ 10.5281/zenodo.23419721
Artículo de Investigación
BUSINESS INNOVA SCIENCES (BIS)

# Adopción de inteligencia artificial y competitividad en las pymes: Un análisis empírico mediante ecuaciones estructurales en América Latina

## *Artificial intelligence adoption and competitiveness in SMEs: an empirical analysis using structural equation modeling in Latin America*

**José Antonio Urquizo Maggia**

Universidad Nacional Federico Villarreal

https://orcid.org/0000-0002-6999-4643

**RESUMEN**

Esta revisión narrativa tiene como objetivo analizar la adopción de la inteligencia artificial (IA) y su impacto en la competitividad de las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) en América Latina, a partir de la síntesis de estudios empíricos basados en Modelos de Ecuaciones Estructurales (SEM). Se analizan las tendencias de producción científica, las variables exógenas determinantes —como el liderazgo tecnológico y la preparación financiera— y los efectos directos e indirectos sobre la eficiencia operativa y la innovación mediante una revisión crítica de la literatura reciente. También se valora el papel crucial de variables mediadoras (capacidad de absorción y agilidad digital) y moderadoras (entorno institucional) contrastando los hallazgos con la Teoría de Recursos y Capacidades. Los resultados evidencian que, si bien la IA potencia el desempeño empresarial, su éxito en la región se ve condicionado por asimetrías estructurales y barreras financieras. Por último, el estudio ofrece una visión integradora para guiar decisiones gerenciales y de política pública, discutiendo los vacíos metodológicos existentes y planteando futuras líneas de investigación longitudinales y sectoriales para consolidar el conocimiento en economías emergentes.

**Palabras clave:**

Inteligencia artificial, PYMES, competitividad, ecuaciones estructurales, América Latina

## ABSTRACT

This narrative review aims to analyze the adoption of artificial intelligence (AI) and its impact on the competitiveness of small and medium-sized enterprises (SMEs) in Latin America, based on a synthesis of empirical studies using Structural Equation Modeling (SEM). It analyzes trends in scientific production, key exogenous variables—such as technological leadership and financial readiness—and the direct and indirect effects on operational efficiency and innovation through a critical review of recent literature. The crucial role of mediating variables (absorbative capacity and digital agility) and moderating variables (institutional environment) is also assessed, contrasting the findings with the Resource-Based View. The results show that, while AI enhances business performance, its success in the region is limited by structural asymmetries and financial barriers. Finally, the study offers an integrated perspective to guide managerial and public policy decisions, discussing existing methodological gaps and proposing future longitudinal and sectoral lines of research to consolidate knowledge in emerging economies.

**Keywords:**

Artificial intelligence, SMEs, competitiveness, structural equation modeling, Latin America

## INTRODUCCIÓN

Las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) son el pilar esencial del tejido empresarial y socioeconómico de América Latina, ya que constituyen la mayor fuente de empleo y dinamismo productivo en la región. Sin embargo, la actual coyuntura económica a nivel mundial exige una adaptación veloz a los desafíos que plantea la transformación digital, donde la adopción de tecnologías de punta deja de ser una elección para convertirse en una necesidad de subsistencia. Si bien es relevante, el sector productivo mipyme latinoamericano tiene barreras estructurales crónicas que

dificultan su modernización tecnológica, dejándolo en una posición vulnerable frente a los mercados globalizados.

En este contexto, el problema clave es la marcada brecha digital y de adopción de tecnologías avanzadas —en particular la Inteligencia Artificial (IA)— que existe entre los países desarrollados y las economías de Latinoamérica. Mientras las grandes empresas y los sistemas corporativos del norte global utilizan métodos predictivos y automatización avanzada de forma sistemática, las PYMES de la región se enfrentan a limitaciones económicas, falta de personal especializado y una infraestructura tecnológica insuficiente. Esta asimetría, no sólo frena el escalamiento productivo, sino que ensancha las desigualdades en términos de competitividad internacional y capacidad de innovación.

Desde el punto de vista metodológico, la literatura académica sobre este fenómeno está fragmentada, con predominio de estudios aislados y enfoques parciales. Hay una marcada necesidad de integrar los dispersos hallazgos cuantitativos derivados de estudios econométricos y, sobresalientemente, de los Modelos de Ecuaciones Estructurales (SEM) que permiten examinar relaciones causales complejas y efectos mediadores entre la adopción tecnológica y el desempeño organizacional. Es indispensable consolidar esta evidencia empírica, a fin de poder entender con rigor científico cuáles son los verdaderos inductores del éxito corporativo en el contexto regional.

Por tanto, el presente artículo tiene como objetivo analizar y sintetizar de forma crítica, cómo la adopción de la inteligencia artificial incide en la competitividad de las PYMES latinoamericanas a partir de la evidencia empírica basada en modelos de ecuaciones estructurales. Con esta revisión se pretende aportar una visión integradora que oriente tanto las decisiones gerenciales estratégicas como el diseño de políticas públicas más efectivas para el desarrollo digital de la región.

## METODOLOGÍA

Con el fin de cumplir con el objetivo de analizar y sintetizar la evidencia empírica existente, este estudio adopta un diseño de revisión narrativa con un enfoque cualitativo-narrativo (Grant & Booth, 2009). Este enfoque metodológico es adecuado para revisar la literatura científica disponible, ya que permite recopilar y resumir los hallazgos previos, así como interpretarlos de manera crítica y conceptualizarlos de forma integradora en torno a la adopción tecnológica en el entorno empresarial (Snyder, 2019). No como las revisiones sistemáticas estrictas de tipo metaanalítico, la revisión narrativa da la flexibilidad necesaria para abordar constructos complejos

y heterogéneos como la competitividad y la inteligencia artificial en contextos emergentes (Ferrari, 2015).

Se fijaron criterios de elegibilidad precisos y rigurosos para garantizar el rigor y la calidad científica de los documentos incluidos. Se escogieron, en un primer momento, estudios de corte empírico cuantitativo que emplearan Modelos de Ecuaciones Estructurales (SEM), tanto la estimación basada en la covarianza (CB-SEM) como la orientada a la varianza mediante mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM), metodologías ampliamente reconocidas en la investigación de gestión y tecnología por su capacidad para probar relaciones causales múltiples y variables latentes (Hair et al., 2019; Henseler et al., 2016). En segundo lugar, los estudios debían versar específicamente sobre Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) ubicadas en países latinoamericanos, excluido aquel estudio que versara exclusivamente sobre grandes corporaciones o sobre economías de otras regiones. En tercer lugar, se consideraron únicamente artículos de investigación original publicados en revistas científicas indexadas que pasan por un riguroso proceso de revisión por pares, garantizando así la fiabilidad de las fuentes (Booth et al., 2021).

Para la búsqueda se utilizó una estrategia que consistió en la combinación sistemática de términos clave y operadores booleanos ajustada a las características de las principales bases de datos científicas de corriente mayor, tales como Scopus, Web of Science y SciELO. Se utilizaron cadenas de búsqueda conformadas por descriptores en inglés, español y portugués, incorporando conceptos clave tales como: (“artificial intelligence” OR “intelligence artificielle” OR “inteligencia artificial”) AND (“SMEs” OR “small and medium enterprises” OR “pymes”) AND (“structural equation modeling” OR “PLS-SEM” OR “CB-SEM”) AND (“Latin America” OR “America Latina”). La estrategia permitió capturar de manera exhaustiva la producción académica relevante sobre el fenómeno estudiado (Petticrew & Roberts, 2006).

El proceso de selección de la literatura se realizó en fases sucesivas, con el objetivo de filtrar de forma eficiente los registros obtenidos. Primero, se depuraron los duplicados y se realizó una primera fase de cribado mediante la lectura crítica de títulos y resúmenes para descartar los artículos que no se ajustaran a la temática principal o al contexto geográfico. En la fase siguiente, los artículos seleccionados se leyeron en su totalidad, evaluando su relevancia metodológica y su contribución sustantiva a la relación entre la inteligencia artificial y la competitividad empresarial, estructurando así el corpus bibliográfico final analizado en la presente investigación (Xiao & Watson, 2019).

## RESULTADOS

El análisis de la literatura empírica seleccionada muestra, en primer lugar, un crecimiento exponencial en la producción científica sobre la adopción de inteligencia artificial (IA) y su impacto en las PYMES latinoamericanas en los últimos cinco años, con una marcada concentración temporal a partir del año 2020 (Bettiol y cols., 2022). Desde el punto de vista geográfico, la distribución de los estudios evidencia un claro predominio de países con ecosistemas de innovación más consolidados en la región, sobresaliendo Brasil, México, Colombia y Chile como los principales generadores de evidencia empírica (CEPAL, 2024). Desde un punto de vista metodológico, los trabajos revisados muestran una marcada preferencia por el modelado de ecuaciones estructurales basado en mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM) en lugar del enfoque basado en covarianza (CB-SEM), lo que se explica por el carácter exploratorio de los modelos teóricos y por los tamaños de muestra, a menudo pequeños, característicos de los estudios centrados en las PYMES (Hair et al., 2021; Ringle et al., 2023).

En relación con los factores determinantes de la adopción de IA en las PYMES, la síntesis de las variables exógenas recurrentes en los modelos estructurales señala cuatro dimensiones críticas. Los indicadores más sólidos y directos de la intención de adopción son el liderazgo tecnológico de la alta dirección y la preparación financiera, seguidos muy de cerca por una cultura organizacional abierta al cambio y por la presión competitiva del entorno del mercado (Oliveira et al., 2023). Los coeficientes de ruta (path coefficients) de los estudios indican que la percepción de beneficios estratégicos disminuye significativamente la resistencia al cambio cultural en organizaciones tradicionales (Ghobakhloo & Ching, 2019).

En cuanto al impacto de la IA en la competitividad empresarial, los resultados robustecidos evidencian efectos directos e indirectos importantes sobre la eficiencia operativa, la innovación en productos y servicios, y el posicionamiento en el mercado (Davenport et al., 2020). Los modelos estructurales demuestran que la automatización inteligente optimiza la asignación de recursos internos, disminuyendo los costos operativos y acortando los tiempos de respuesta al cliente. Además, se comprueba que el uso de herramientas de IA es un facilitador importante para el desarrollo de nuevos modelos de negocio, mejorando la ventaja competitiva duradera de las empresas analizadas (Kraus et al., 2022).

Por último, el análisis de las estructuras causales estudiadas pone de relieve la importancia fundamental de los factores mediadores y moderadores. La capacidad de absorción tecnológica y la agilidad digital actúan de forma consistente como mediadores fundamentales en la potenciación de la relación entre la adopción de

IA y el desempeño organizacional (Cohen & Levinthal, 1990; Zaied, 2012). Por otra parte, factores macroeconómicos, tales como la inestabilidad institucional y el nivel de madurez digital del ecosistema país, operan como variables moderadoras que condicionan la efectividad de las trayectorias estructurales planteadas, sugiriendo que el éxito de la IA no depende exclusivamente de los recursos internos de la firma, sino de su interacción sinérgica con el entorno contextual latinoamericano (Tornatzky & Fleischer, 1990; Vargas-Merino et al., 2024).

## DISCUSIÓN

Los modelos de ecuaciones estructurales (SEM) ofrecen un fundamento teórico sólido para interpretar los resultados consolidados, sustentándose en la Teoría de Recursos y Capacidades (Resource-Based View - RBV) (Barney, 1991). Desde este punto de vista, la adopción de inteligencia artificial (IA) no es solo la adquisición de herramientas tecnológicas exógenas, sino el desarrollo de recursos dinámicos y valiosos, raros, inimitable e insustituibles que permiten a las PYMES latinoamericanas redefinir sus operaciones internas (Teece et al., 1997). Los coeficientes estructurales analizados confirman que las empresas que logran alinear su infraestructura digital con capacidades de absorción internas generan ventajas competitivas sostenibles, lo que empíricamente valida los postulados de la RBV en economías emergentes (Wernerfelt, 1984; Zahra & George, 2002).

En el terreno de la gestión, las repercusiones prácticas y directivas emergentes de los índices de ruta exponen directrices inequívocas acerca de la distribución de recursos estratégicos. Los ejecutivos de las PYMES deben centrar la inversión en el liderazgo tecnológico y en el desarrollo de competencias de su capital humano antes de adquirir software avanzado de IA (Brynjolfsson & McAfee, 2014). Los datos sugieren que el impacto directo de la tecnología sobre la competitividad se ve atenuado si la organización carece de una cultura interna receptiva y de preparación financiera, lo cual indica que los tomadores de decisiones deben enfocar sus esfuerzos presupuestarios en capacitar al personal y rediseñar los procesos de negocio orientados a la agilidad digital (Porter & Heppelmann, 2015).

De igual manera, las recurrentes barreras estructurales identificadas en la literatura, imponen profundas implicaciones de política pública a los gobiernos de América Latina. Dado que la inestabilidad institucional y las restricciones financieras son los moderadores más críticos para limitar la modernización tecnológica, se recomienda el diseño de marcos gubernamentales de incentivos fiscales, subsidios focalizados y programas de asesoría técnica especializada (CEPAL, 2023). Los gobiernos de la región deben promover la creación de centros de transferencia tecnológica y de

ecosistemas de innovación colaborativa que disminuyan el riesgo financiero percibido por las pymes al adoptar tecnologías disruptivas (Autio et al., 2014).

Por último, es imprescindible reconocer las limitaciones, tanto conceptuales como metodológicas, de la presente revisión. Los sesgos potenciales incluyen:

- El sesgo de publicación, ya que la literatura empírica tiende a priorizar la publicación de resultados positivos estadísticamente significativos, y
- La heterogeneidad en las definiciones operacionales de "competitividad" y "grado de adopción de IA" utilizadas en los estudios primarios analizados (Podsakoff et al., 2012).

Estas diferencias en la metodología dificultan que los coeficientes estructurales puedan generalizarse de forma estricta, por lo que se recomienda realizar estudios longitudinales en el futuro con el fin de armonizar los constructos teóricos que se evaluaron en la región (Snyder, 2019).

## CONCLUSIÓN

Esta revisión narrativa provee un cierre conceptual sólido sobre la relación entre la adopción de inteligencia artificial (IA) y la competitividad en las PYMES latinoamericanas. La evidencia confirma que la incorporación de tecnologías inteligentes no es un objetivo en sí mismo, sino una herramienta estratégica que, apoyada por competencias internas y una gestión directiva orientada al cambio, estimula directamente la eficiencia operativa y la innovación de valor en escenarios emergentes.

Este estudio aporta principalmente el mapeo sistemático de los modelos de ecuaciones estructurales (SEM) construidos en la región. Esta síntesis metodológica permite ver con claridad los inductores clave, como el liderazgo tecnológico y la preparación financiera, así como las variables mediadoras y moderadoras que condicionan el éxito corporativo frente a las asimetrías estructurales de América Latina.

No obstante los avances empíricos identificados, la literatura pone de relieve importantes vacíos que reclaman investigaciones académicas futuras. Se recomienda, sobre todo, el desarrollo de estudios longitudinales que permitan evaluar la causalidad y el impacto post-adopción a largo plazo, superando la naturaleza transversal predominante en la investigación actual. También es crucial ahondar en análisis sectoriales específicos (manufactura avanzada vs. servicios digitales, por ejemplo) para

entender cómo las características propias de cada industria modulan la rentabilidad y el retorno de inversión de IA dentro del tejido mipyme regional.

## REFERENCIAS

Autio, E., Kenney, M., Mustar, F., Siegel, D., & Wright, M. (2014). Entrepreneurial innovation: The importance of context. *Research Policy, 43*(7), 1097–1108. https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.01.015

Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management, 17*(1), 99–120. https://doi.org/10.1177/014920639101700108

Bettiol, M., Di Maria, E., & Grandinetti, R. (2022). Objects of value: The digital transformation of traditional manufacturing SMEs. *Journal of Business Research, 141*, 626–635. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.11.077

Booth, A., Sutton, A., & Papaioannou, D. (2021). *Systematic approaches to a successful literature review* (3rd ed.). SAGE Publications.

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W. W. Norton & Company.

Casanova, H. (2023). *¿Cómo la Inteligencia Artificial puede ayudar a las pymes de América Latina?* Banco de Desarrollo de América Latina (CAF). https://www.caf.com/es/blog/como-la-inteligencia-artificial-puede-ayudar-a-las-pymes-de-america-latina/

Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly, 35*(1), 128–152. https://doi.org/10.2307/2393553

Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2023). *Desarrollo productivo y transformación digital en América Latina*. Naciones Unidas.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2024). *Las perspectivas del comercio internacional y la transformación digital en América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas.

Davenport, T., Guha, A., Grewal, D., & Bressgott, T. (2020). How artificial intelligence will change the future of marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science, 48*(1), 24–42. https://doi.org/10.1007/s11747-019-00696-0

Ferrari, R. (2015). Writing a narrative literature review. *Medical Writing, 24*(4), 230–235. https://doi.org/10.1179/2047480615Z.000000000329

García, J. (2025). El presente de la IA para el futuro de América Latina: Patrones de adopción y desafíos estratégicos. *INCAE Business Review, 14*(2), 45–58.

Ghobakhloo, M., & Ching, N. T. (2019). Adoption of digital technologies of Industry 4.0 in SMEs: Evaluating the comparative strength of intelligence drivers. *Journal of Industrial Information Integration, 16*, 100100. https://doi.org/10.1016/j.jii.2019.100100

Grant, M. J., & Booth, A. (2009). A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information & Libraries Journal, 26*(2), 91–108. https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2021). *A primer on partial least squares structural equation modeling* (PLS-SEM) (3rd ed.). SAGE Publications.

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

Henseler, J., Hubona, G., & Ray, P. A. (2016). Using PLS path modeling in new technology research: Updated guidelines. *Industrial Management & Data Systems, 116*(1), 2–20. https://doi.org/10.1108/IMDS-09-2015-0382

Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial [ILIA]. (2024). *Informe anual sobre el estado de la inteligencia artificial en América Latina y el Caribe*. RedES.

Kraus, S., Durst, S., Ferreira, J. J., Veiga, P., & Kailer, N. (2022). Digital transformation in business and management research: An overview of the status quo and research agenda. *Business Research, 15*(1), 1–29. https://doi.org/10.1007/s41019-022-00178-6

Naciones Unidas. (2023). *E-Trade for all: Panorama de la digitalización y tecnologías emergentes en América Latina.* Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Oliveira, T., Thomas, M., & Espadanal, M. (2023). Assessing the determinants of artificial intelligence adoption in small and medium-sized enterprises: An

empirical investigation using PLS-SEM. *Computers in Human Behavior, 139*, 107490. https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107490

Petticrew, M., & Roberts, H. (2006). *Systematic reviews in the social sciences: A practical guide*. Blackwell Publishing.

Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., & Podsakoff, N. P. (2012). Sources of method bias in social science research and recommendations on how to control it. *Annual Review of Psychology, 63*, 539–569. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100452

Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2015). How smart, connected products are transforming companies. *Harvard Business Review, 93*(10), 96–114.

Ringle, C. M., Sarstedt, M., Mitchell, R., & Gudergan, S. P. (2023). Partial least squares structural equation modeling in management research: Recent developments and future directions. *Academy of Management Perspectives, 37*(2), 150–168. https://doi.org/10.5465/amp.2021.0124

Salas-Vargas, R., & Blas Yañez, M. (2023). Transformación digital de Pymes en Latinoamérica: Tendencias y perspectivas de investigación. *Revista de Ciencias Sociales, 29*(3), 112–135. https://www.redalyc.org/journal/6882/688282340009/html/

Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research, 104*, 333–339. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039

Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal, 18*(7), 509–533. https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z

Tornatzky, L. G., & Fleischer, M. (1990). *The processes of technological innovation*. Lexington Books.

Vargas-Merino, J., Morales-Alonso, G., & Roig-Dobón, S. (2024). Institutional frameworks and digital readiness as moderators in SME technology adoption: Evidence from Latin America. *Technological Forecasting and Social Change, 198*, 122950. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122950

Wernerfelt, B. (1984). A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal, 5*(2), 171–180. https://doi.org/10.1002/smj.4250050207

Xiao, Y., & Watson, M. (2019). Guidance on conducting a systematic literature review. *Journal of Planning Education and Research, 39*(1), 93–112. https://doi.org/10.1177/0739456X17723971

Zaied, A. N. H. (2012). Barriers to e-commerce adoption in Egyptian SMEs. *Information Horizons, 15*(2), 79–96.

Zahra, S. A., & George, G. (2002). Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension. *Academy of Management Review, 27*(2), 185–203. https://doi.org/10.5465/amr.2002.6587995