

EFECTO ECONÓMICO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA FUERZA LABORAL: COMPARACIÓN ENTRE PAÍSES DESARROLLADOS Y EMERGENTES

ABRIL GRANADILLO

Universidad Metropolitana de Caracas, (Venezuela)

granadilloabril1609@gmail.com

DANIELA MACHADO

Universidad Metropolitana de Caracas, (Venezuela)

anielamachadomacero@gmail.com

JESÚS GERARDO NAVARRO CHACÓN

Universidad Metropolitana de Caracas, (Venezuela)

jnavarro@unimet.edu.ve

Resumen

Este estudio analiza el efecto económico de la inteligencia artificial (IA) en la fuerza laboral, comparando su impacto en dos países desarrollados (Estados Unidos y Alemania) y dos países emergentes (Brasil y Argentina), durante el periodo 2012–2020. Se emplea un diseño no experimental, de tipo transeccional y multivariable, utilizando técnicas cuantitativas (modelo econométrico de datos panel) y cualitativas (análisis de contenido por categorías). Los resultados muestran que en países desarrollados, un aumento en la inversión en I+D se asocia con una disminución del desempleo, mientras que en economías emergentes puede incrementarlo. Estas diferencias reflejan las capacidades estructurales de cada región para absorber e integrar tecnologías avanzadas. Se discuten implicaciones para políticas públicas enfocadas en capacitación laboral e inversión en tecnología.

Palabras clave: inteligencia artificial, fuerza laboral, desempleo, inversión en I+D, países desarrollados, países emergentes.



Abstract

This study examines the economic impact of artificial intelligence (AI) on the labor force by comparing its effect in two developed countries (United States and Germany) and two emerging economies (Brazil and Argentina) from 2012 to 2020. A non-experimental, cross-sectional, and multivariable design is applied, using both quantitative (panel data econometric model) and qualitative (categorical content analysis) techniques. Findings show that increased R&D investment in developed countries correlates with lower unemployment, while in emerging economies it may raise unemployment levels. These contrasting effects highlight the structural capabilities of each region to absorb and integrate advanced technologies. Policy implications regarding workforce upskilling and technological investment are discussed.

Keywords: artificial intelligence, labor force, unemployment, R&D investment, developed countries, emerging economies.

Objetivo (s) del Desarrollo Sustentable (ODS) al cual se orienta el trabajo de investigación

8- TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO

Descripción

Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.

Relación con los objetivos de la investigación

Revoluciona los mercados laborales al automatizar tareas repetitivas y generar nuevas oportunidades profesionales. Optimiza la asignación de recursos y promueve el crecimiento económico.

Objetivo directo

9- INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA

Descripción

Construir infraestructura resistente, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.

Relación con los objetivos de la investigación

Impulsa la transformación digital de las industrias, fomentando la adopción de tecnologías avanzadas y mejorando la eficiencia en los procesos productivos. Contribuye al logro de una industrialización más sostenible e inclusiva.

Objetivo indirecto

RECIBIDO: 12-03-2025 / ACEPTADO: 15-05-2025 / PUBLICADO: 15-06-2025

Cómo citar: Granadillo et. al. (2025). Efecto económico de la inteligencia artificial en la fuerza laboral: Comparación entre países desarrollados y emergentes. *Cuadernos Unimetalanos*, 2025-1, 103 - 116. <https://doi.org/10.58479/cu.2025.162>

CONTENIDO

Resumen	103
Abstract	103
Introducción	107
Marco Teórico	107
Metodología	109
Diseño de Investigación	109
Población y Muestra	109
Variables	109
Técnicas e Instrumentos	109
Resultados	110
Discusión	111
Conclusiones	112
Limitaciones y Recomendaciones	113
Referencias	115

Introducción

En los últimos años, la inteligencia artificial (IA) ha dejado de ser una herramienta limitada al ámbito tecnológico para convertirse en un componente transversal en el desarrollo económico global. Si bien su implementación puede aumentar la productividad, también plantea desafíos considerables para la estabilidad del empleo. La preocupación central se relaciona con la capacidad de las economías para absorber el cambio tecnológico, sin generar desempleo estructural o aumentar la desigualdad social.

Diversas investigaciones han demostrado que el impacto de la IA varía según el grado de desarrollo económico. En países como Estados Unidos y Alemania, la sólida infraestructura tecnológica y la inversión sostenida en investigación permiten canalizar la automatización hacia sectores emergentes. Sin embargo, en países como Brasil y Argentina, donde los niveles de inversión son más bajos y las brechas digitales más marcadas, el mismo fenómeno puede tener consecuencias adversas.

Esta investigación busca comparar el efecto económico de la IA en la fuerza laboral de países desarrollados y emergentes, a partir del análisis de datos económicos, sociales y tecnológicos entre 2012 y 2020.

Marco Teórico

La inteligencia artificial se refiere al conjunto de tecnologías que permiten a las máquinas realizar tareas que tradicionalmente requieren inteligencia humana (Russell & Norvig, 2021). La adopción de estas tecnologías ha sido más intensa en sectores como el financiero, salud, manufactura y defensa (OECD, 2023). Varios estudios (Acemoglu & Restrepo, 2020; Georgieff & Hyee, 2022) advierten sobre su posible efecto desplazador en el mercado laboral.

Por otra parte, la fuerza laboral es un indicador macroeconómico que refleja la participación activa de la población en actividades productivas. Variables como el desempleo, la productividad laboral y el nivel educativo son clave para comprender cómo se ajusta una economía a procesos de automatización.

En países desarrollados, la relación entre I+D y empleo ha sido positiva (Collen, 2021), mientras que en países emergentes los efectos son mixtos, debido a la falta de inversión sistemática y capital humano especializado (Gasparini et al., 2020).

La inteligencia artificial (IA) es una rama de la informática que busca crear sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el aprendizaje, la resolución de problemas o la toma de decisiones (Russell & Norvig, 2021). En el contexto laboral, la IA ha permitido automatizar procesos repetitivos, optimizar la producción y transformar la estructura de diversas industrias. Este avance tecnológico ha generado un impacto sustancial en el empleo, sobre todo en la demanda de habilidades digitales y técnicas.

Diversos autores coinciden en que la adopción de IA tiene efectos duales sobre la economía. Por un lado, estimula la eficiencia y productividad empresarial; por otro, puede generar desplazamiento de trabajadores, especialmente en tareas manuales o rutinarias (Brynjolfsson & McAfee, 2014). Este fenómeno, conocido como “desempleo tecnológico”, ha sido ampliamente estudiado desde la primera revolución industrial, y hoy se intensifica con la inteligencia artificial y el aprendizaje automático.

Según Acemoglu y Restrepo (2020), el impacto de la IA depende de la capacidad de los países para reasignar trabajadores hacia nuevos sectores. En economías con alta inversión en educación y tecnología, la IA puede ser una herramienta de crecimiento inclusivo. Sin embargo, en contextos con baja cualificación laboral, puede amplificar la desigualdad, al aumentar la brecha entre trabajadores altamente capacitados y los que no poseen habilidades digitales.

La inversión en investigación y desarrollo (I+D) es un factor determinante para la absorción efectiva de IA en los sistemas productivos. En países desarrollados, este tipo de inversión permite la generación de nuevos empleos ligados a la economía del conocimiento, mientras que en países emergentes, la falta de financiamiento en I+D limita la adopción tecnológica y agrava el desempleo estructural (OECD, 2023). Por tanto, la política pública juega un rol crucial en mitigar los efectos adversos del cambio tecnológico.

El capital humano también influye directamente en la manera en que la IA afecta al empleo. Una fuerza laboral altamente calificada es más adaptable al cambio y capaz de desempeñarse en tareas complementarias a la IA, como análisis de datos o gestión tecnológica. En cambio, una fuerza laboral con baja formación encuentra mayores barreras para integrarse a un mercado cada vez más digitalizado, generando exclusión y mayor informalidad laboral (Autor, 2015).

Finalmente, la literatura destaca la importancia del contexto institucional y la infraestructura digital. La IA no tiene un impacto uniforme; su efecto varía según la legislación laboral, el acceso a internet, la protección social y las estrategias de formación continua. De allí que la comparación entre países desarrollados y emergentes permita visualizar las diferencias en la capacidad de adaptación ante los retos que plantea la inteligencia artificial en el mercado laboral global.

Metodología

Diseño de Investigación

Este estudio es de tipo no experimental, transeccional, documental y multivariable. No se manipularon variables independientes, y los datos se recolectaron retrospectivamente.

Población y Muestra

Se seleccionaron cuatro países: EE.UU. y Alemania (desarrollados), y Brasil y Argentina (emergentes). Se trabajó con indicadores oficiales del Banco Mundial, UNESCO, FMI y OCDE.

Variables

- **Dependiente:** Tasa de desempleo.
- **Independientes:** Inversión en I+D (%PIB), inscripción terciaria, participación laboral, asalariados (%), inversión extranjera directa, gasto público en educación.

Técnicas e Instrumentos

Se utilizó observación documental y análisis de contenido. El instrumento principal fue una matriz de registro de datos. El análisis cuantitativo se desarrolló mediante modelos de datos panel.

Este estudio adopta un enfoque cuantitativo y cualitativo de tipo mixto, con un diseño no experimental, transeccional y multivariable. La investigación no manipula directamente las variables, sino que analiza relaciones existentes a partir de datos históricos y documentales. El objetivo es observar el comportamiento de la fuerza laboral en función de la inversión en inteligencia artificial (IA) durante el período 2012–2020 en países desarrollados (Estados Unidos y Alemania) y emergentes (Brasil y Argentina).

La metodología utilizada es de carácter documental, basada en fuentes secundarias provenientes de organismos internacionales como el Banco Mundial, la OCDE y la UNESCO. A través de técnicas de observación sistemática, se construyó una matriz de registro que permitió organizar los indicadores clave: inversión en I+D, tasa de desempleo, nivel educativo, participación laboral, proporción de trabajadores asalariados, inversión extranjera directa y

gasto público en educación. Estos indicadores fueron seleccionados por su relevancia para medir el efecto económico de la IA.

Para el tratamiento de datos, se aplicó un modelo econométrico de datos de panel. Esta técnica es útil para analizar múltiples unidades (países) durante varios años, permitiendo capturar tanto las variaciones temporales como las diferencias estructurales entre países. Se elaboraron varios modelos: uno inicial general, uno global con todas las variables, y modelos separados para países desarrollados y emergentes. También se estimó un modelo con efectos interactivos individuales por país, para mejorar la precisión de las estimaciones.

El análisis cualitativo complementó la parte estadística mediante la interpretación por categorías, identificando patrones y tendencias en los documentos revisados. Esta triangulación de métodos permite una comprensión más robusta del fenómeno estudiado. La investigación se enfocó en cómo las condiciones estructurales de cada país inciden en la capacidad de adaptación de la fuerza laboral frente al avance de la inteligencia artificial. Así, la metodología busca no solo establecer correlaciones, sino también comprender los mecanismos que explican esas relaciones.

Resultados

El modelo econométrico inicial arrojó que una mayor inversión en I+D se correlaciona negativamente con la tasa de desempleo en países desarrollados. En EE.UU., cada incremento del 1% en I+D reduce el desempleo en 1.26%; en Alemania, en 0.5%.

Por el contrario, en Argentina y Brasil, el aumento del 1% en inversión en I+D se asoció con incrementos del 10.38% y 20.48% en desempleo, respectivamente. Esto sugiere que, sin infraestructura de absorción tecnológica ni formación adecuada, la inversión en innovación puede tener un efecto excluyente.

Los resultados obtenidos a través del modelo econométrico de datos de panel indican diferencias marcadas entre el efecto de la inversión en inteligencia artificial (IA) sobre la fuerza laboral en países desarrollados y emergentes. En el modelo inicial, se observó que un aumento del 1% en el gasto en I+D se relaciona con una disminución promedio del 0.86% en la tasa de desempleo. Este resultado sugiere que la inversión en tecnología, cuando está bien acompañada por políticas estructurales, tiende a estimular la generación de empleo.

En el modelo global, que incorpora todas las variables independientes y controles, se evidenció que el PIB per cápita, la tasa de participación laboral y el porcentaje de trabajadores asalariados tienen una relación estadísticamente significativa con el desempleo. Sin embargo, variables como la inscripción terciaria o el gasto público en educación no mostraron efectos

significativos en todos los escenarios, lo que sugiere posibles desfases entre inversión educativa y empleabilidad efectiva en el corto plazo.

Al segmentar los resultados por tipo de economía, se detectaron comportamientos contrastantes. En los países desarrollados (Estados Unidos y Alemania), un aumento en la inversión en I+D redujo el desempleo, con efectos del -1.26% y -0.5% respectivamente. En cambio, en las economías emergentes (Argentina y Brasil), el mismo aumento en inversión generó un incremento en el desempleo: $+10.38\%$ para Argentina y $+20.48\%$ para Brasil. Esto indica que, sin mecanismos de absorción laboral ni formación especializada, la IA puede tener un efecto excluyente en contextos vulnerables.

Finalmente, los modelos con efectos interactivos individuales revelaron que las variables como la inscripción en educación terciaria pueden incluso correlacionarse positivamente con el desempleo, debido a la falta de correspondencia entre las competencias adquiridas y la demanda del mercado digital. También se identificó que una mayor inversión extranjera directa se asocia con menores tasas de desempleo, lo que refuerza la importancia de fomentar un entorno favorable para la atracción de capital e innovación tecnológica.

Discusión

Los hallazgos apoyan teorías que vinculan el desarrollo tecnológico con crecimiento económico sólo en condiciones estructurales favorables. La IA, lejos de ser neutra, amplifica desigualdades preexistentes. En países desarrollados, promueve el cambio estructural y la generación de empleo en sectores de alta cualificación. En emergentes, sin políticas compensatorias, puede eliminar puestos sin crear otros equivalentes.

Además, el gasto público en educación mostró efectos ambivalentes. En algunos casos, el aumento del gasto no fue suficiente para reducir el desempleo, debido a desfases entre el sistema educativo y las demandas del mercado digital.

Los hallazgos de esta investigación permiten afirmar que la inteligencia artificial (IA) impacta de manera diferenciada la fuerza laboral según el nivel de desarrollo económico del país. En contextos donde existen altas inversiones en investigación y desarrollo (I+D), sistemas educativos robustos y políticas activas de reconversión laboral, como es el caso de Estados Unidos y Alemania, la IA puede ser una palanca de crecimiento, permitiendo reducir el desempleo e incrementar la productividad.

En contraste, en países emergentes como Brasil y Argentina, la implementación de tecnologías basadas en IA sin un ecosistema de apoyo adecuado puede resultar en una reducción neta de empleos formales. El estudio evidencia que en estos países, un aumento en la inversión en I+D correlaciona con un aumento en la tasa de desempleo, lo cual sugiere que

la tecnología, cuando no va acompañada de formación técnica y políticas públicas inclusivas, puede ampliar la brecha social y laboral.

Estos resultados refuerzan la idea de que la IA no tiene un efecto homogéneo, sino que sus consecuencias están mediadas por factores estructurales como el capital humano, la capacidad de absorción tecnológica y la estructura del mercado laboral. En este sentido, los países emergentes enfrentan un doble desafío: fomentar la innovación y, simultáneamente, evitar que esta profundice las desigualdades existentes.

En definitiva, la IA representa tanto una oportunidad como una amenaza para la economía laboral. Su impacto dependerá de la capacidad de cada país para anticiparse al cambio tecnológico, invertir en educación de calidad, promover la inclusión digital y rediseñar sus políticas laborales. Solo a través de un enfoque integral y adaptativo será posible convertir la transformación tecnológica en una vía hacia el desarrollo sostenible y equitativo.

Conclusiones

1. El efecto de la IA sobre el desempleo depende del contexto económico.
2. La inversión en I+D reduce el desempleo en países desarrollados, pero puede incrementarlo en emergentes si no se acompaña de políticas inclusivas.
3. La formación técnica y la adaptación educativa son claves para mitigar los efectos adversos.
4. Las economías emergentes requieren reformas estructurales para capitalizar los beneficios de la IA.

El efecto de la IA sobre el desempleo depende del contexto económico.

La presente investigación evidencia que el impacto de la inteligencia artificial sobre la fuerza laboral no es uniforme ni universal. En lugar de producir un efecto homogéneo, la IA interactúa con las condiciones estructurales de cada economía: nivel de desarrollo, institucionalidad, calidad del empleo y capacidades tecnológicas. En países con sistemas productivos diversificados, acceso a infraestructura digital y políticas activas de empleo, la IA tiende a generar oportunidades laborales. En cambio, en entornos donde predominan empleos informales y baja cualificación, la automatización puede traducirse en desplazamientos laborales sin mecanismos eficaces de reintegración.

La inversión en I+D reduce el desempleo en países desarrollados, pero puede incrementarlo en emergentes si no se acompaña de políticas inclusivas.

Los resultados del modelo econométrico muestran que el aumento del gasto en investigación y desarrollo en países como Estados Unidos y Alemania está asociado con una disminución significativa en la tasa de desempleo. Esto sugiere que estos países están preparados para transformar la innovación en nuevas formas de empleo. Sin embargo, en países como Brasil y Argentina, el mismo tipo de inversión mostró una correlación positiva con el desempleo. Esto podría explicarse por la falta de condiciones que permitan traducir la innovación en beneficios sociales, lo que pone de relieve la necesidad de acompañar el avance tecnológico con estrategias de inclusión laboral y protección social.

La formación técnica y la adaptación educativa son claves para mitigar los efectos adversos.

Uno de los hallazgos centrales del estudio es que la educación terciaria, por sí sola, no garantiza una reducción del desempleo si no está alineada con las demandas del mercado digital. Se requiere una transformación profunda de los sistemas educativos que permita el desarrollo de habilidades digitales, pensamiento crítico y adaptabilidad. La capacitación técnica, continua y especializada es esencial para que los trabajadores puedan integrarse en un entorno laboral cada vez más automatizado. Además, las políticas públicas deben promover la reconversión de trabajadores desplazados por la IA hacia sectores complementarios, donde se requieran competencias humanas no automatizables.

Las economías emergentes requieren reformas estructurales para capitalizar los beneficios de la IA.

La evidencia empírica sugiere que sin cambios profundos en el modelo de desarrollo, las economías emergentes corren el riesgo de quedar rezagadas frente a la cuarta revolución industrial. Las reformas necesarias incluyen no solo una mayor inversión en ciencia y tecnología, sino también marcos normativos que favorezcan la adopción de la IA con justicia social. Esto implica fortalecer los sistemas educativos, mejorar la infraestructura digital, garantizar el acceso equitativo a la tecnología y diseñar políticas fiscales que incentiven la innovación. Solo a través de este enfoque integral será posible transformar el potencial de la IA en un motor de desarrollo inclusivo y sostenible.

Limitaciones y Recomendaciones

Limitaciones

- El estudio se limita a 4 países y al periodo 2012–2020.
- Falta de datos desagregados sobre tipos de empleo y sectores específicos.

Recomendaciones

- Ampliar el análisis a más países y años post-pandemia.
- Incluir estudios de caso sectoriales.
- Desarrollar indicadores más específicos de adopción de IA.

Reforzar la educación técnica y digital

Es necesario que los países emergentes prioricen la reforma educativa orientada al desarrollo de habilidades digitales, pensamiento computacional y alfabetización en inteligencia artificial. Los planes de estudio deben actualizarse para incluir competencias adaptadas a la nueva economía, y deben integrarse programas de formación continua para trabajadores en riesgo de desplazamiento tecnológico.

Implementar políticas públicas inclusivas y anticipatorias

Los gobiernos deben diseñar estrategias que acompañen la transformación digital con medidas de protección social y reconversión laboral. Esto implica generar incentivos fiscales para empresas que promuevan la capacitación, así como establecer programas de transición laboral para los sectores más vulnerables. Las políticas deben anticiparse al cambio, no solo reaccionar a sus efectos.

Fomentar ecosistemas de innovación adaptados al contexto local

Es fundamental promover modelos de innovación que respondan a las necesidades específicas de cada país. Esto requiere articular esfuerzos entre universidades, sector privado y Estado para crear clústeres tecnológicos sostenibles, que estimulen la adopción responsable de IA en sectores productivos prioritarios. Además, se deben fortalecer las capacidades locales de investigación y desarrollo mediante financiamiento público y alianzas internacionales.

Profundizar en la medición del impacto real de la IA en el empleo

Se recomienda avanzar en la creación de indicadores específicos que permitan medir con mayor precisión el grado de penetración de la inteligencia artificial en las economías, diferenciando entre sectores, tipo de empleo y nivel de calificación. Esta información es clave para el diseño de políticas públicas basadas en evidencia y para evitar respuestas genéricas frente a fenómenos complejos.

Limitaciones del estudio

Este trabajo presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados. En primer lugar, el estudio se limita al análisis de cuatro países, lo cual, aunque útil

para la comparación entre economías desarrolladas y emergentes, no permite generalizaciones globales. Sería necesario ampliar la muestra para capturar una mayor diversidad de contextos económicos, culturales y tecnológicos.

En segundo lugar, la disponibilidad de datos comparables entre países y a lo largo del tiempo representa una restricción importante. Algunas variables clave, como la calidad del empleo, la intensidad del uso de IA por sector o la capacitación específica en tecnología, no pudieron ser incluidas por falta de registros confiables y homogéneos.

En tercer lugar, la variable “inversión en I+D” se utilizó como aproximación al esfuerzo tecnológico en IA, lo cual puede subestimar o sobreestimar su verdadero impacto. La IA es una tecnología transversal, integrada en múltiples procesos de innovación que no siempre se registran de manera diferenciada dentro del gasto en investigación general.

Por último, el enfoque utilizado —aunque sólido en su combinación de métodos cualitativos y cuantitativos— no permite establecer relaciones causales definitivas. Las correlaciones observadas sugieren vínculos significativos, pero futuros estudios deberán aplicar metodologías avanzadas, como modelos dinámicos o diseños experimentales, para validar los mecanismos propuestos.

Referencias

- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2020). *Robots y empleos: evidencia de los mercados laborales de EE.UU.* Journal of Political Economy, 128(6). <https://www.journals.uchicago.edu/doi/epdf/10.1086/705716>
- Collen, M. (2021). *Adaptación de la fuerza laboral alemana a la digitalización*. Universidad de Múnich.
- Gasparini, L., et al. (2020). *El riesgo de la automatización en Argentina*. Universidad Nacional de La Plata.
- Georgieff, A., & Hyee, R. (2022). *Inteligencia artificial y empleo: nueva evidencia entre países*. OECD Publishing.
- Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Inteligencia Artificial: Un enfoque moderno* (4.^a ed.). Pearson Educación.

