

Ética, automatización y derechos digitales: el uso de inteligencia artificial en MIPYMES y emprendimientos de América Latina y su impacto en la empleabilidad, enfoque en Ecuador

Artificial intelligence in Latin American MSMEs: ethics, automation and employability in Ecuador

Diana Veintimilla Almeida

Universidad Central del Ecuador
dgveintimilla@uce.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-1604-2630>
Quito-Ecuador

Hans Bucheli Terán

Universidad Central del Ecuador
chbucheli@uce.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0006-7707-8828>
Quito-Ecuador

Susana Cadena-Vela

Universidad Central del Ecuador
scadena@uce.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-5321-2742>
Quito-Ecuador

Recepción: 08-02-2026 | Aprobación: 30-03-2026

Resumen

El estudio analizó la relación entre marcos normativos éticos de la inteligencia artificial (IA), su implementación en micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) de América Latina y su impacto en la empleabilidad, con enfoque en Ecuador. Se adoptó un enfoque mixto en cuatro etapas: revisión sistemática de literatura, análisis de datos públicos gubernamentales y multilaterales, minería de datos abiertos del Censo de Población y Vivienda 2022, y análisis descriptivo-comparativo de perfiles ocupacionales. Los resultados mostraron que los marcos regulatorios regionales resultaron incipientes y fragmentados; que la adopción de IA en MIPYMES dependió de capacidades internas, del ecosistema institucional y del acceso a soluciones contextualizadas; y que, de las 65 ocupaciones identificadas como expuestas a la automatización, el 41% presentó niveles altos o medio-altos de sustitución potencial. Se concluyó que la implementación de IA requirió articulación normativa, adecuación productiva y previsión social para constituirse en herramienta de desarrollo inclusivo y sostenible.

Palabras clave: automatización laboral, derechos, empleabilidad, inteligencia artificial, MIPYMES.

Abstract

This study analyzed the relationship between ethical regulatory frameworks for artificial intelligence (AI), its implementation in micro, small and medium enterprises (MSMEs) in Latin America, and its impact on employability, with a focus on Ecuador. A mixed-methods approach was adopted, structured in four sequential stages: systematic literature review, analysis of governmental and multilateral public data, *open data mining* from the 2022 Population and Housing Census, and descriptive-comparative analysis of occupational profiles. The results showed that regional regulatory frameworks were found to be incipient and fragmented; that AI adoption in MSMEs depended on internal capacities, institutional ecosystems, and access to contextualized solutions; and that, of the 65 occupations identified as exposed to automation, 41% exhibited high or medium-high levels of potential substitution. It was concluded that AI implementation required normative articulation, productive adaptation, and social foresight to become an effective tool for inclusive and sustainable development within the Latin American context.

Keywords: artificial intelligence, automation, rights, employability, MSMEs.

Introducción

Contextualización del problema

A lo largo de su historia, la humanidad ha transformado la naturaleza mediante el trabajo, aplicando progresivamente conocimientos y tecnología a los procesos productivos y al quehacer social. Lo que distingue al momento actual es un nivel de desarrollo tecnológico sin precedentes: por primera vez, sistemas artificiales pueden ejecutar tareas que antes requerían exclusivamente capacidades humanas. En este contexto, la inteligencia artificial (IA) encarna esta transformación como tecnología de aplicación transversal que se despliega aceleradamente en ámbitos como la economía, la salud, la educación y el mercado laboral, reconfigurando estructuras económicas, sociales, jurídicas e institucionales a escala global. En la educación superior, esta expansión ya está reconfigurando modelos pedagógicos y formas de organización institucional, generando oportunidades, riesgos y usos indebidos (Liu et al., 2023).

La dimensión ética constituye un eje ineludible en este proceso, dado que la toma de decisiones automatizadas, la gestión de datos personales y la supervisión algorítmica plantean desafíos para los derechos humanos, la privacidad y la no discriminación (Zabala-Balladares et al., 2024; Franco-Moreira et al., 2024). Organismos como la UNESCO (2021), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2019) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2025) han impulsado marcos ético-jurídicos orientados a abordar esos desafíos; sin embargo, su aplicación efectiva en países del Sur Global sigue siendo incipiente y fragmentada (Jiménez et al., 2025). En América

Latina, los marcos regulatorios están en construcción, las capacidades institucionales son desiguales y el tejido productivo se compone mayoritariamente de MIPYMES, que representan más del 90% de las unidades económicas de la región (CEPAL, 2023).

La adopción de IA en MIPYMES enfrenta barreras estructurales como limitado capital humano especializado, infraestructura tecnológica insuficiente y escaso financiamiento para innovación. Experiencias recientes en México, Colombia, Chile, Perú, Argentina y Ecuador muestran una integración incipiente en funciones como atención al cliente, control de calidad y análisis de datos (Calvino et al., 2018; Chalmers et al., 2021; Microsoft, 2024; Banco de Desarrollo de América Latina [CAF], 2022; OnData, 2025).

En empleabilidad, se diferencian tres revoluciones industriales anteriores, la IA puede incidir en ocupaciones de mediana y alta complejidad cognitiva, ampliando el espectro de trabajadores potencialmente expuestos (Georgieva, 2024). Para Ecuador, el Banco Mundial ubica la exposición laboral en un rango de entre el 26% y el 38% (Gmyrek et al., 2024), lo que evidencia el rezago del país en innovación productiva pese a su menor exposición relativa.

Objetivo del estudio

Establecer en forma complementaria: (1) el grado de aplicación de los marcos normativos internacionales y regionales en materia de ética, regulación y derechos digitales; (2) el nivel de implementación y adopción de IA en MIPYMES y emprendimientos, considerando las condiciones estructurales, institucionales y de capital humano que condicionan dicho proceso;

y (3) el impacto potencial de la automatización sobre la empleabilidad, atendiendo a las dinámicas de sustitución y complementariedad según el tipo de ocupación.

Preguntas de investigación

¿En qué medida los marcos normativos internacionales sobre IA ética se reflejan en la regulación y la práctica de los países latinoamericanos, particularmente Ecuador? ¿Cuáles son las condiciones y barreras que determinan la adopción de IA en las MIPYMES de la Región? ¿Qué ocupaciones del mercado laboral ecuatoriano presentan mayor exposición a la automatización por IA y cuál es el alcance potencial de dicha incidencia?

Justificación y aporte del estudio

La investigación se justifica por tres factores principales: la escasez de estudios que analicen de forma integrada la relación entre regulación ética, adopción empresarial e impacto laboral de la IA en América Latina; la necesidad de evidencia empírica que oriente políticas de transformación digital inclusiva; y la pertinencia de marcos analíticos que recojan la especificidad de economías periféricas frente a una tecnología de adopción acelerada todavía estudiada, sobre todo, desde la perspectiva de países industrializados.

El estudio aporta, en el plano aplicado, insumos para el diseño de políticas de reconversión laboral y transformación digital; en el plano teórico, un modelo de implementación de IA en MIPYMES articulado con los indicadores de la OCDE; y, en el plano metodológico, una clasificación de ocupaciones expuestas a la automatización basada en datos censales ecuatorianos.

Metodología

Enfoque y diseño de investigación

La investigación adoptó un enfoque mixto, combinando técnicas cualitativas y cuantitativas en un diseño descriptivo-analítico. Se integraron dos componentes: uno documental-comparativo, orientado al análisis de marcos normativos y experiencias de implementación, y otro cuantitativo, enfocado en el estudio de la empleabilidad.

Estrategia general del estudio

Se estructuró en cuatro etapas secuenciales e interrelacionadas: (1) revisión sistemática de la literatura sobre marcos normativos, adopción de IA en MIPYMES y empleabilidad; (2) análisis cuantitativo de datos públicos provenientes de fuentes gubernamentales y multilaterales; (3) *open data mining* para la identificación de patrones en el mercado laboral ecuatoriano a partir de datos censales; y (4) análisis descriptivo y comparativo que vinculó perfiles ocupacionales con niveles de susceptibilidad a la automatización.

Fuentes de información

Las fuentes cuantitativas incluyeron el Censo de Población y Vivienda 2022 del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), la base de inversiones en IA del Stanford AI Index Report 2025, e indicadores de empleo del Banco Mundial y del Global Entrepreneurship Monitor (GEM) 2023-2024. Las fuentes documentales comprendieron normativas y lineamientos de organismos internacionales y multilaterales (UNESCO, OCDE, Unión Europea, CEPAL, CAF, OEI), políticas públicas nacionales pertinentes e investigaciones en revistas científicas indexadas.

Estrategia de búsqueda y selección documental

La revisión sistemática se realizó en Scopus, Web of Science, Google Scholar y SciELO. Se utilizaron palabras clave en español e inglés relacionadas con inteligencia artificial, MIPYMES, automatización, empleabilidad, ética de la IA, derechos digitales, América Latina y Ecuador, para el período 2018-2025. Se incluyeron documentos con pertinencia directa, respaldo institucional y acceso al texto completo, y se excluyeron artículos de opinión, fuentes sin validación académica y duplicados.

Procedimiento de análisis

La revisión bibliográfica se organizó en tres ejes: marcos normativos y ético-jurídicos, adopción de IA en MIPYMES y emprendimientos, y efectos sobre la empleabilidad. Las bases de datos oficiales de empleo se limpiaron y sistematizaron y, junto con los datos abiertos del Censo 2022, se identificaron patrones y tendencias del mercado laboral. Con esta información se realizó un análisis descriptivo y comparativo que vinculó las ocupaciones con distintos niveles de automatización.

Construcción del modelo analítico de cinco fases

El modelo de implementación de IA en MIPYMES se derivó de la revisión comparada de la literatura, del análisis de experiencias latinoamericanas y de la articulación con los cuatro indicadores de intensidad de IA de Calvino et al. (2018) en el marco de la OCDE: capital humano, innovación, exposición ajustada y uso efectivo de IA. Mediante un proceso inductivo se identificaron fases recurrentes de

adopción en empresas de pequeña escala, concebidas como marco analítico para comprender el proceso y orientar futuras investigaciones y políticas.

Análisis de ocupaciones y escala de automatización

Para analizar la empleabilidad, se utilizó la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO) a cuatro dígitos. Con datos del Censo de Población y Vivienda 2022 del INEC, se identificó la población ocupada de 15 años y más que utilizó simultáneamente computadora e internet en los últimos tres meses, como indicador de exposición potencial a la IA. Con este criterio, se seleccionaron 65 ocupaciones de mayor riesgo, agrupadas en cuatro categorías amplias. La escala de automatización se construyó a partir de estudios internacionales del Banco Mundial, la OCDE y reportes sectoriales, mediante la asignación de porcentajes estimados de automatización a cada ocupación y su clasificación en cinco niveles, de baja a alta exposición, como aproximación inicial.

Consideraciones éticas y limitaciones metodológicas

La investigación se basó exclusivamente en fuentes de acceso público y datos abiertos, por lo que no requirió consentimiento informado ni implicó riesgos para participantes. Entre las principales limitaciones figuran: la dependencia de fuentes secundarias para la escala de automatización, la ausencia de datos primarios para validar el modelo de cinco fases y el predominio de análisis descriptivo en las experiencias latinoamericanas.

Resultados

Hallazgos

1. Marcos normativos

El desarrollo normativo de la IA a nivel internacional se articula en torno a normas éticas, que fijan principios como no discriminación y transparencia, y normas técnicas, que establecen estándares para la implementación y seguridad de los sistemas (Jiménez et al., 2025). La Recomendación sobre la Ética de la IA de la UNESCO organiza estas directrices en tres ejes: protección de derechos y dignidad humana mediante transparencia y supervisión humana; gobernanza inclusiva y multilateral con participación de gobiernos, sector privado y sociedad civil; y desarrollo de capacidades y educación continua para reducir brechas digitales y favorecer la inclusión y la equidad, especialmente en contextos educativos (UNESCO, 2021; Peña et al., 2024).

A nivel regional, la CEPAL ha propuesto un índice de IA para América Latina y desarrollado el Observatorio de Desarrollo Digital, mientras que la OCDE mantiene un repositorio de más de 1 000 iniciativas de política de IA de 69 países y de la Unión Europea (CEPAL, 2023; OCDE, 2023). Países como Brasil, Argentina, Chile, Perú, Colombia, Ecuador y México han impulsado proyectos de ley, leyes específicas y estudios diagnósticos; sin embargo, el análisis comparado muestra que el alineamiento entre las directrices internacionales y las regulaciones nacionales sigue siendo incipiente y fragmentado.

En Ecuador, los avances más relevantes incluyen la *Política Pública para la Transformación Digital del Ecuador 2025–2030* emitida por el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Informa-

ción, la *Ley Orgánica de Protección de Datos Personales*, aprobada en 2021 y vigente plenamente desde 2023, y el *diagnóstico sobre inteligencia artificial en el Ecuador* elaborado por el Ministerio de Telecomunicaciones. En conjunto, estos instrumentos evidencian un proceso todavía incipiente, pero significativo, de construcción institucional y regulatoria en torno a la transformación digital, la protección de derechos y la incorporación progresiva de tecnologías emergentes de la IA.

Sobre esta base normativa e institucional, resulta pertinente analizar cómo estas condiciones se expresan en experiencias concretas de adopción de inteligencia artificial en las MIPYMES de América Latina.

2. Implementación de IA en MIPYMES de América Latina

El análisis evidenció una tendencia convergente: las MIPYMES incorporan IA en funciones específicas mediante soluciones accesibles, pero el éxito depende del talento técnico disponible, el acceso a plataformas digitales, el financiamiento y la articulación del ecosistema de innovación.

En México, la IA se difundió en atención al cliente mediante chatbots y asistentes virtuales de bajo costo como ManyChat, DialogFlow o WhatsApp Business API, con adopción orientada a eficiencia operativa sin transformación estructural de los procesos productivos (Microsoft, 2024; Wouters, 2025).

En Colombia destacan emprendimientos agroindustriales con visión por computadora para monitoreo de cultivos y *machine learning* para cadenas de abastecimiento, donde la alineación entre solución tecnológica, demanda operativa y acompañamiento técnico externo resultó determinante (CAF, 2022).

En Chile, alrededor del 70% de las MIPYMES utiliza herramientas de IA en marketing, ventas y control de calidad, apoyadas por fondos de Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) e incubadoras universitarias (Centro Nacional de Inteligencia Artificial, 2024; CORFO, 2025). La principal barrera reside en el inicio del proceso, con brechas persistentes en capacitación y gobernanza de datos.

En Perú, la adopción emergió en comercio electrónico y sector textil mediante plataformas como Shopify o Google Cloud, concentrada en emprendimientos jóvenes con formación digital y respaldo universitario e institucional (GEM, 2024).

En Argentina predominó la IA como servicio para análisis de comportamiento del consumidor, personalización de campañas y gestión de inventarios, con alta escalabilidad y baja inversión en infraestructura propia (Anssuini et al., 2024).

En Ecuador, la adopción aún es limitada: nueve de cada diez MIPYMES invierten en tecnología, pero solo el 4,4% cuenta con un área de innovación y desarrollo, cifra que creció un 28% en un año (Microsoft, 2022; INEC, 2023). El CAF aprobó, en 2024, créditos por 287 millones de dólares a través del Banco Pichincha, con el fin de apoyar a las MIPYMES en inclusión productiva y eficiencia energética (CAF, 2024). El ecosistema emprendedor, articulado en torno a KrugerLabs, IMPAQTO, BuenTrip Hub y el Hub de Innovación Digital de Quito, resulta dinámico pero fragmentado.

En términos comparativos, Chile y Argentina avanzan hacia un uso más intensivo; Colombia y Perú ilustran la adaptabilidad de la IA en sectores tradicionales; y Ecuador refleja una trayectoria emergente condicionada por restricciones

de talento humano, financiamiento y articulación institucional. En todos los casos, la profundidad de la adopción depende de la articulación entre capacidades internas, financiamiento, infraestructura digital y ecosistemas de innovación.

Modelo de adopción de IA en MIPYMES

A partir de la revisión comparada, las experiencias latinoamericanas analizadas y la articulación con los cuatro indicadores de intensidad de IA propuestos por Calvino et al. (2018), en el marco de la OCDE, se derivó un modelo analítico de cinco fases secuenciales para la implementación de IA en MIPYMES y emprendimientos. Este modelo asume que la incorporación de IA no es solo un asunto tecnológico, sino un proceso condicionado por factores estructurales, capacidades organizativas, dinámicas de aprendizaje y condiciones del entorno institucional.

El análisis de los indicadores de intensidad reveló que, en capital humano en IA, la escasez de formación en competencias digitales y programación conduce a una fuerte dependencia de soluciones empaquetadas o servicios tercerizados, mientras que el acceso a formación técnica en universidades, incubadoras y *hubs* de innovación marca diferencias importantes en la apropiación tecnológica (Anssuini et al., 2024; Lasio et al., 2024). En cuanto a innovación en IA, las MIPYMES tienden a recombinar y adaptar soluciones existentes más que a desarrollar herramientas propias, apoyándose en redes de soporte técnico que reducen barreras de entrada y facilitan la integración de la IA en procesos operativos. Respecto de la exposición ajustada a IA, sectores intensivos en información, logística, manufactura y servicios digitales muestran mayor propen-

sión a integrar estas tecnologías, mientras que la informalidad y la baja escala limitan la exposición de microempresas sin registros digitalizados. Finalmente, en el uso efectivo de IA, Chalmers et al. (2021) destacan que la IA puede operar como fuerza estructurante del emprendimiento, reconfigurando la generación de ideas, la asignación de recursos y la interacción competitiva, a la vez que introduce riesgos de dependencia tecnológica y ampliación de brechas de capacidad.

En función de estas cuatro dimensiones, el modelo propuesto comprende cinco fases: diagnóstico inicial, que identifica procesos automatizables y barreras organizativas; selección de herramientas,

orientada a elegir soluciones accesibles y contextualizadas; capacitación y adaptación, centrada en la formación técnica y el fortalecimiento del capital humano interno; implementación piloto, como aplicación experimental dirigida a necesidades concretas; y evaluación y escalamiento, que analiza resultados e integra la IA en la estrategia organizacional para asegurar su sostenibilidad. La Figura 1 representa gráficamente esta secuencia y la Tabla 2 detalla la correspondencia conceptual entre cada fase del modelo y los indicadores de intensidad de IA de la OCDE, evidenciando los vínculos entre capacidades internas, innovación, exposición sectorial y uso efectivo de la tecnología.



Figura 1: Fases secuenciales de implementación de IA en MIPYMES y emprendimientos.

Indicador OCDE	Fase principal	Fases complementarias	Relación analítica
Capital humano en IA	Capacitación y adaptación (Fase 3)	Diagnóstico inicial (Fase 1); Selección de herramientas (Fase 2)	El nivel de competencias técnicas condiciona la identificación de necesidades automatizables y la apropiación de soluciones. La baja formación digital generó dependencia de soluciones empaquetadas, limitando la innovación autónoma.
Innovación en IA	Selección de herramientas (Fase 2)	Implementación piloto (Fase 4); Evaluación y escalamiento (Fase 5)	La innovación se expresó en la recombinación contextual de soluciones preexistentes, facilitada por hubs de innovación y redes de soporte técnico que redujeron las barreras de entrada.
Exposición ajustada a IA	Diagnóstico inicial (Fase 1)	Capacitación y adaptación (Fase 3); Implementación piloto (Fase 4)	La exposición varió según sector, escala y grado de formalización. La informalidad y la ausencia de registros digitalizados redujeron la viabilidad de incorporación tecnológica.
Uso efectivo de IA	Evaluación y escalamiento (Fase 5)	Implementación piloto (Fase 4); Capacitación y adaptación (Fase 3)	El uso efectivo implicó transformar la IA en herramienta estructurante de la competitividad y los procesos organizativos, dependiendo de la apropiación organizacional y la integración en decisiones estratégicas.

Tabla 1: Relación entre indicadores de intensidad de IA (OCDE) y fases del modelo propuesto.

IA y su Impacto en la Empleabilidad

La OCDE (2023) señaló que el principal efecto de la IA sobre el empleo no fue una destrucción masiva de puestos, sino una profunda transformación en la organización de tareas y competencias. En las economías avanzadas, esto se expresó en automatización de tareas rutinarias, creación de nuevas ocupaciones y cambios en la calidad del empleo, concentrados en grandes empresas y sectores intensivos en conocimiento. El Banco Mundial estimó

que la exposición a la IA podría traducirse en incrementos de productividad de entre 0,1% y 1,5% en países industrializados, con aumentos menores en economías emergentes, en un contexto de estancamiento de la productividad ecuatoriana (Gmyrek et al., 2024).

Entre 2013 y 2024, las inversiones mundiales en IA alcanzaron 761,2 mil millones de dólares; Estados Unidos concentró 471 mil millones (61,9%), China 119 mil millones (15,3%) y el Reino Unido 28 mil millones (3,7%), mientras el resto del mundo sumó montos sensiblemente

menores (Stanford University & Institute for Human-Centered AI, 2025). En 2024, la inversión global llegó a 252,3 mil millones de dólares, un 26% más que en 2023, con Estados Unidos aportando 119 mil millones (47,2%) y China cerca de 9 mil millones (Stanford University & Institute for Human-Centered AI Stanford University, 2025).

América Latina acumuló 6,2 mil millones de dólares en ese período, equi-

valentes al 0,8% del total mundial, evidenciando la asimetría estructural en la capacidad regional de apropiación tecnológica. En 2024, cerca de un tercio de las inversiones se destinó a infraestructura de IA, investigación y gobernanza (30,1%), seguido por gestión de datos, salud, vehículos autónomos, tecnología financiera, manufactura y semiconductores (Lu, 2025).

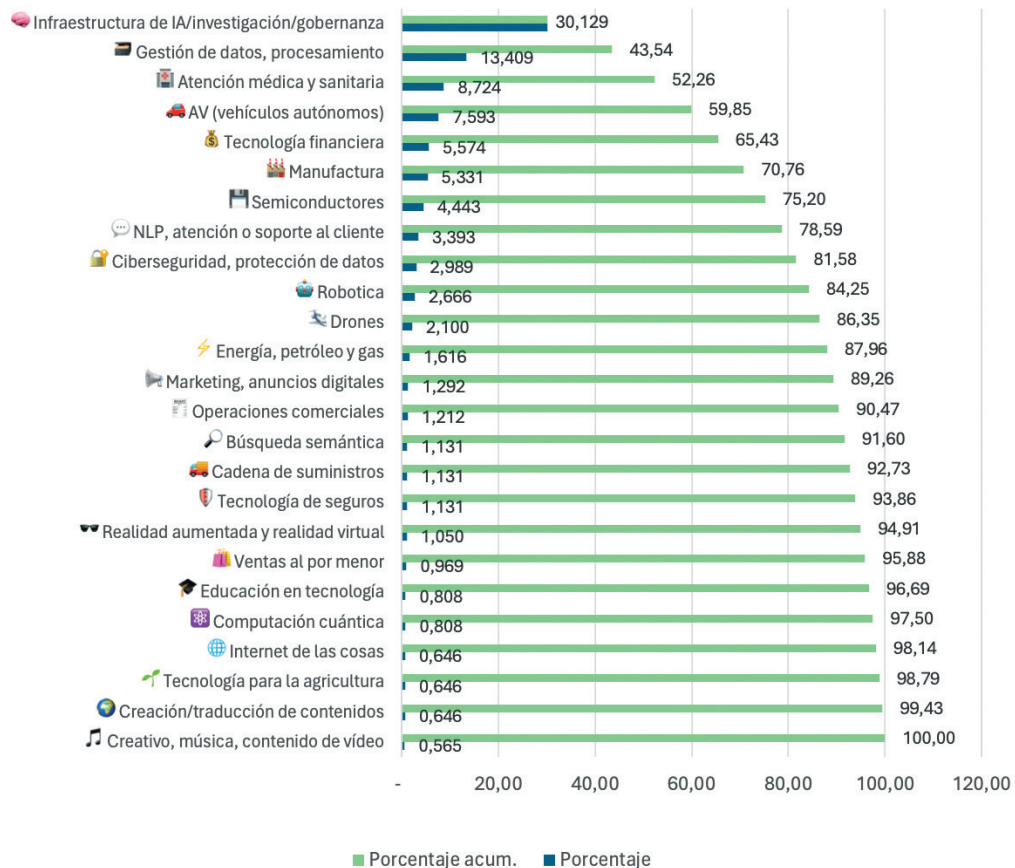


Figura 2: Inversiones en IA por grupos de actividades, 2024.

La Figura 2 muestra que 19 de las 25 actividades corresponden al sector servicios, que concentra el 83,2% del total. Este patrón puede traducirse en aumentos de productividad en los segmentos más expuestos, mayor selectividad del mercado laboral y mejoras en el bienestar, pero también en mayor dominio de las grandes corporaciones tecnológicas y en nuevos patrones de consumo masivo (World Bank, 2014).

La OCDE enfatiza que el despliegue de estas tecnologías requiere participación humana, lo que sitúa al capital humano en el centro del mercado laboral tanto en la oferta como en la demanda de perfiles especializados (Calvino et al., 2018). Quienes carecen de competencias digitales corren mayor riesgo de exclusión, especialmente en economías donde el trabajo es abundante y el capital tecnológico escaso.

En 2024, la fuerza laboral mundial alcanzó 3,69 mil millones de personas, el 45,8% de la población total (Banco Mundial, 2024). El FMI estima que alrededor del 40% de los empleos están expuestos a la IA, unos 1,4 mil millones de puestos, con mayor exposición en economías avanzadas (60%), menor en emergentes (40%) y aún menor en países de bajos ingresos (26%), lo que refleja una relación directa entre nivel de ingreso, infraestructura tecnológica y grado de exposición (Georgieva, 2024). A diferencia de revoluciones industriales anteriores, la IA incide crecientemente en empleos de mediana y alta cualificación, especialmente en servicios. Para América Latina, el Banco Mundial estima una exposición de entre el 26% y el 38%; Ecuador se ubica en el segundo nivel más bajo, con aproximadamente el 27% de puestos expuestos, concentrados en ocupaciones formales, urbanas y vinculadas al sector servicios (Gmyrek et al., 2024).

Con base en el Censo 2022, se estima que cerca de 2,13 millones de empleos en Ecuador podrían estar expuestos a la IA, principalmente ocupaciones con uso habitual de computadora e internet, criterio adoptado como aproximación empírica a la exposición (Calvino et al., 2018; Ultreras-Rodríguez et al., 2025). El Censo muestra que solo el 16,9% de la población ocupada, unos 2,65 millones de personas, utilizó simultáneamente ambas herramientas en los últimos tres meses; a nivel CIUO de cuatro dígitos, ese porcentaje asciende al 34% de la PEA.

Se excluyeron ocupaciones basadas en habilidades manuales, interacción presencial o autoridad jerárquica como militares, directivos, trabajadores agropecuarios, oficios manuales, operadores de maquinaria, y profesiones artísticas y sociales, y se incluyeron aquellas cuyo núcleo de tareas se realiza mediante gestión de información y procesos digitales: ingenierías y técnicos en TIC, desarrolladores, especialistas en redes y bases de datos, personal de marketing y diseño, profesionales de salud con sistemas informatizados, personal administrativo y financiero, y servicios en línea. Bajo estos criterios se identificaron 65 ocupaciones con mayor exposición potencial, agrupadas en cuatro categorías, que representan 247,9 mil puestos (3,1% de la PEA total y 9,4% de los puestos con uso de computadora e internet).

La incidencia de la IA se analiza en tres niveles: automatización total, aumento potencial y gran desconocimiento, siguiendo a Ultreras-Rodríguez (2025). La asignación de las 65 ocupaciones se realizó a partir de estudios internacionales sobre uso de IA por tipo de tarea e información censal ecuatoriana, y los resultados se interpretan como una primera aproximación al riesgo relativo de automatización,

dada la heterogeneidad de la estructura productiva nacional.

1. Escala de incidencia de automatización por IA

A partir de la información documental, se identificaron porcentajes diferenciados de automatización dentro de cada categoría ocupacional, lo que permitió construir una escala de cinco niveles: baja (0–20% de automatización), medio baja (21–40%), media (41–60%), medio alta (61–80%) y alta (81–100%). En total, se estiman 247.921 puestos expuestos a IA: el 41% se ubica en los niveles de automatización alta y medio alta, un 41% adicional en el nivel medio que puede interpretarse principalmente como complementariedad y el 18% restante en niveles medio bajo y bajo.

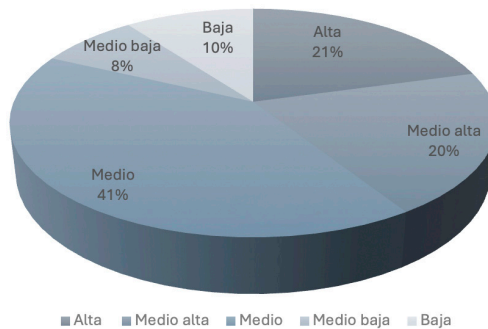


Figura 3: Escala de incidencia de la automatización por IA.

2. Profesionales Científicos e Intelectuales

El grupo de “ocupaciones profesionales científicos e intelectuales” incluye veintisiete categorías, con un total de 116.961 puestos. De acuerdo con el grado de automatización estimado, solo una fracción relativamente pequeña presenta exposi-

ción alta o medio alta; la mayoría se sitúa en la categoría media, asociada a procesos de complementación entre IA y trabajo humano, y menos de una tercera parte se ubica en los niveles medio bajo y bajo (véase Anexo, Tabla A.1).

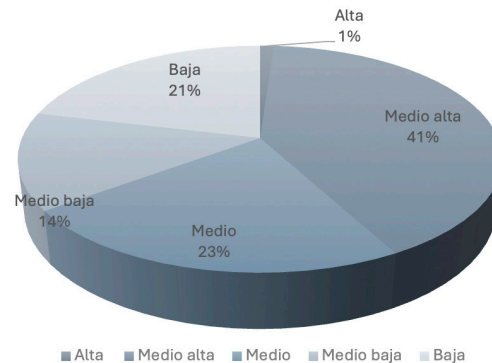


Figura 4: CIUO – Profesionales científicos e intelectuales.

3. Técnicos y profesionales asociados

En este grupo se identifican cuatro pautas principales. La automatización alta corresponde a optometristas, donde sistemas de visión computacional detectan retinopatía diabética con precisiones cercanas al 90%, y a traductores e intérpretes, en los que modelos generativos superan el 80% de acierto en textos genéricos. La automatización medio alta afecta actividades contables, rebalanceo de carteras financieras y segmentos del diseño y desarrollo de sistemas y bases de datos, donde la IA asume la mayor parte de las tareas rutinarias. La automatización media incluye diseño gráfico, farmacéuticos, ingenieros de telecomunicaciones, profesionales de marketing, vendedores de TIC, desarrolladores de software, especialistas de redes, administradores de sistemas y bibliotecarios, al incorporar generación

automatizada de contenidos, dispensación robótica y resolución autónoma de incidencias. La automatización medio baja agrupa a ingenieros industriales y de producción, analistas financieros, ingenieros electrónicos, profesores de idiomas y vendedores técnicos. En contraste, en ocupaciones de baja automatización, como médicos generales y especialistas, la IA actúa como herramienta de apoyo diagnóstico sin sustituir el núcleo de la decisión clínica.

El grupo comprende trece tipos de puestos y 94.394 empleos, caracterizados por tareas específicas y mayor supervisión, lo que los vuelve relativamente más susceptibles a la automatización. Más de la mitad de los puestos se ubican en los niveles de automatización alta y medio alta (véase Figura 5 y Anexo, Tabla A.2).

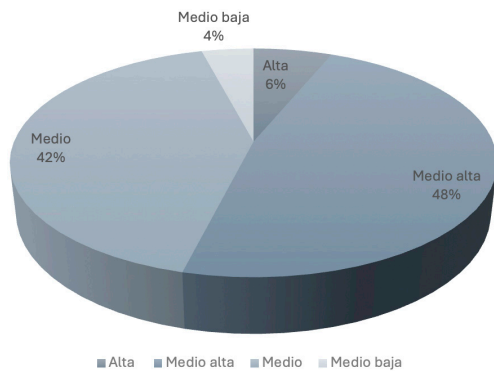


Figura 5: CIUO – Técnicos y profesionales asociados

4. Personal de Apoyo Administrativo

En estos puestos, la IA alcanza niveles altos de automatización en delineantes técnicos que utilizan herramientas de diseño asistido por computadora con módulos de IA, en técnicos farmacéuticos

apoyados en robots dispensadores y en agentes de bolsa donde los algoritmos de negociación ejecutan la mayoría de las operaciones. Asimismo, automatiza una proporción significativa de decisiones en aprobaciones de crédito, gestión de reclamos de seguros, soporte técnico de TIC mediante plataformas AIOps y operaciones de TIC, donde los chatbots resuelven gran parte de los tickets.

En cambio, en técnicos de telecomunicaciones, audiovisuales, redes y laboratorios médicos, la IA se ubica más en el terreno de la complementación, apoyando la optimización de configuraciones, la edición de contenidos y el procesamiento de muestras. La incidencia medio baja se observa, por ejemplo, en técnicos de diagnóstico médico, donde la IA contribuye principalmente a tareas de calibración y apoyo al uso de equipos.

El grupo de personal de apoyo administrativo incluye empleos que desarrollan tareas específicas, fuertemente procedimentadas y con bajo contenido reflexivo, lo que incrementa su susceptibilidad a la automatización. En este segmento, más de la mitad de los puestos se ubica en el nivel de automatización alta y, al sumar el nivel medio alto, se supera las dos terceras partes (véase Anexo, Tabla A.3).

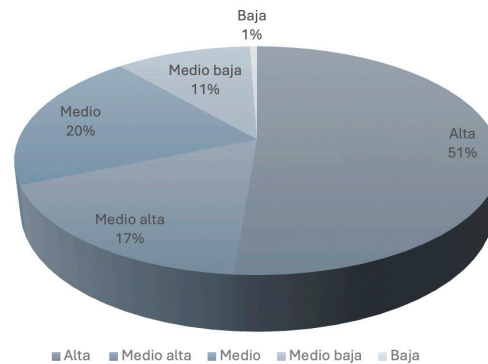


Figura 6: CIUO – Personal de apoyo administrativo

5. Trabajadores de Servicios y Ventas

En este segmento se aproximan a la automatización total ocupaciones como operadores de máquinas de procesamiento de textos, grabadores de datos, codificadores, cajeros de billetes, telefonistas, entrevistadores de encuestas, controladores de inventario, personal de correos y secretariado, donde la IA y la automatización de procesos pueden reemplazar la mayor parte de las tareas.

En la escala medio alta se sitúan cajeros de banco, receptores de apuestas, agentes de centros de llamadas y personal de información al cliente, así como empleos de contabilidad, nómina y servicios estadísticos, en los que la automatización de procesos puede asumir una gran parte de las funciones. La escala media incluye, entre otros, empleos en agencias de viaje, ventanillas de atención y bibliotecas, donde los sistemas automatizados pueden gestionar alrededor de la mitad de los trámites, mientras que en la escala medio baja se ubican empleados de transporte y de archivo, cuyas tareas se ven parcialmente automatizadas a través de la digitalización y la optimización de rutas.

Finalmente, el cuarto grupo, denominado “trabajadores de servicios y ventas”, se reduce en esta aproximación a 5.432 puestos correspondientes a vendedores por teléfono, cuya exposición a la automatización por IA se sitúa en el nivel medio alto. En este caso, la proliferación de sistemas de respuesta automatizada y agentes conversacionales permite sustituir una parte considerable de las interacciones, manteniendo, sin embargo, cierto espacio para la intervención humana en negociaciones complejas o ventas consultivas.

Discusión

Marcos normativos y su aplicabilidad en el contexto latinoamericano

Los hallazgos de la revisión documental confirman que, si bien existe un acervo significativo de marcos normativos internacionales orientados al desarrollo ético de la IA, su traducción en regulaciones efectivas en América Latina es aún limitada. La brecha entre los principios promovidos por la UNESCO, la OCDE y la Unión Europea, por un lado, y las capacidades regulatorias reales de los países de la región, por otro, se hace visible en análisis que evidencian la dificultad de adaptar estos estándares a contextos institucionales más frágiles y asimétricos, propios del Sur Global (Jiménez et al., 2025; Rodríguez, 2025). En Ecuador, los avances en materia de protección de datos personales y transformación digital constituyen señales positivas, pero todavía insuficientes para conformar un ecosistema regulatorio integral. La tensión entre la aplicación ética de la IA y la productividad empresarial, evidenciada por casos como la reducción de equipos de ética en grandes corporaciones tecnológicas (Alonso, 2024), subraya la necesidad de que las normativas locales incorporen mecanismos efectivos de observancia y rendición de cuentas.

Condiciones de adopción de IA en MIPYMES: ecosistema versus tecnología

Los resultados del análisis de experiencias y la construcción del modelo de cinco fases permiten interpretar que la adopción de IA en las MIPYMES latinoamericanas depende más del ecosis-

tema, entendido como la interacción entre capacidades internas, apoyo institucional, financiamiento y acceso a formación, que de la mera disponibilidad de herramientas tecnológicas. Esta interpretación es coherente con los enfoques que destacan que la intensidad de IA en los sectores no solo responde a la existencia de tecnologías disponibles, sino también a la combinación de capital humano, capacidades de innovación y condiciones estructurales del entorno (Calvino et al., 2018). El modelo propuesto, si bien requiere validación empírica con datos primarios, ofrece un marco analítico que permite superar la visión puramente instrumental de la IA y comprender el proceso de adopción como una secuencia articulada de diagnóstico, selección, capacitación, implementación y evaluación.

Automatización y empleabilidad: rezago productivo como factor explicativo

El concepto de empleabilidad ha sido definido como la capacidad relativa de una persona para acceder y mantenerse en un empleo significativo, resultado de la interacción entre sus competencias y las condiciones del mercado laboral (McQuaid & Lindsay, 2005). Desde una perspectiva normativa, la Organización Internacional del Trabajo (2004) la presenta como el conjunto de competencias y cualificaciones transferibles que permiten aprovechar oportunidades de formación, encontrar y conservar un trabajo decente, progresar profesionalmente y adaptarse a los cambios tecnológicos y del mercado de trabajo. Esta definición resulta especialmente pertinente ante la rápida difusión de la inteligencia artificial.

La IA, concebida como un conjunto

de técnicas que permiten a las máquinas imitar funciones de la inteligencia humana, como la percepción, el aprendizaje, el razonamiento, la resolución de problemas, la interacción lingüística y la producción creativa, se ha consolidado como tecnología transversal de la Cuarta Revolución Industrial, generando nuevas oportunidades productivas y, al mismo tiempo, desafíos de sustitución y recomposición de tareas (UNESCO, 2023; Lavopa y Delera, 2021; Schwab, 2016). A la luz de este marco, los hallazgos del estudio indican que la empleabilidad en el mercado laboral ecuatoriano depende cada vez más de la capacidad de la fuerza de trabajo para actualizar sus competencias frente a la automatización, desplazarse hacia ocupaciones menos automatizables y aprovechar las nuevas oportunidades asociadas a la adopción de IA.

Limitaciones del estudio

El presente estudio presenta varias limitaciones que deben ser reconocidas. En primer lugar, la escala de automatización fue construida a partir de fuentes secundarias internacionales, lo que implica que los porcentajes asignados pueden no reflejar con exactitud la realidad del mercado laboral ecuatoriano, caracterizado por su heterogeneidad productiva. En segundo lugar, el modelo de cinco fases no ha sido validado empíricamente con datos primarios ni con estudios de caso en profundidad, por lo que su capacidad explicativa requiere ser contrastada en futuras investigaciones. En tercer lugar, el análisis de experiencias latinoamericanas tiene un carácter predominantemente descriptivo-analítico, sin triangulación metodológica con datos primarios. Finalmente, los datos del Censo 2022 capturan una fotografía estática del mercado laboral

que puede no reflejar adecuadamente la dinámica actual de una tecnología en rápida evolución.

Conclusiones

El estudio cumplió con el objetivo de analizar de manera articulada tres ejes complementarios que configuran el ecosistema de la IA en el contexto latinoamericano con enfoque en Ecuador: el nivel de aplicación de los marcos normativos éticos, el grado de implementación de IA en MIPYMES y el impacto de la automatización sobre la empleabilidad.

En respuesta a la primera pregunta de investigación, se estableció que las directrices impulsadas por la UNESCO, la OCDE y la CEPAL no se han traducido aún en regulaciones efectivas en América Latina. En Ecuador, la Política Pública para la Transformación Digital 2025–2030, la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales y el diagnóstico sobre IA del MINTEL constituyeron avances significativos, aunque insuficientes para conformar un ecosistema regulatorio integral.

Respecto a la segunda pregunta, se determinó que la incorporación de IA en las MIPYMES no constituye una práctica extendida ni consolidada. La apropiación tecnológica depende de tres condiciones interrelacionadas: capacidades internas, ecosistema institucional de apoyo y disponibilidad de soluciones contextualizadas. El modelo de cinco fases propuesto, articulado con los indicadores de intensidad de IA de la OCDE (Calvino et al., 2018), ofreció un marco analítico para estructurar este proceso.

En relación con la tercera pregunta, el análisis de 65 ocupaciones CIUO evidenció que el 41% presentó niveles altos o medio-altos de exposición a la automatización, un 41% se ubicó en zona de com-

plementación y un 18% en niveles bajo y medio-bajo. La baja incidencia de automatización reflejó rezago productivo más que protección del empleo.

El aporte científico residió en la articulación de tres dimensiones usualmente analizadas de forma independiente: un modelo teórico de implementación de IA en MIPYMES, una clasificación metodológica de ocupaciones con datos censales ecuatorianos e insumos aplicados para políticas de reconversión laboral. El alcance abarcó seis países latinoamericanos y 65 ocupaciones del mercado laboral ecuatoriano; las principales limitaciones: dependencia de fuentes secundarias y ausencia de validación empírica con datos primarios fueron reconocidas en la discusión. Se recomienda que futuras investigaciones aborden la validación del modelo en MIPYMES ecuatorianas y el análisis longitudinal de los efectos de la IA sobre las trayectorias laborales.

Más allá del acceso a la tecnología, el verdadero reto residió en generar capacidades, institucionalidad y entornos que permitan a los países de la región transformar la IA en una aliada para el desarrollo sostenible, inclusivo y ético.

Referencias bibliográficas

- Alonso, F. (2024). Ética(s) de la Inteligencia Artificial y Derecho. Consideraciones a propósito de los límites y la contención del desarrollo tecnológico. *Derechos y Libertades*, (51), 177-199. <https://doi.org/10.20318/dyl.2024.8587>
- Ansuini, J., Centurión, S., Míñope, L., & Vásquez, M. (2024). Inteligencia artificial y marketing 5.0 en los emprendimientos juveniles de una universidad del norte del Perú. *Horizonte Empresarial*, 11(1), 120–131. <https://doi.org/10.26495/rsjdfp62>

- Banco Mundial. (2024). *Indicadores del desarrollo mundial: mercados de trabajo*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/SL.TLF.CACT.ZS>
- Banco de Desarrollo de América Latina [CAF]. (2022). Impacto potencial del uso de la inteligencia artificial en el empleo público en América Latina. Policy Brief #1: Gobierno digital e innovación pública. <https://www.caf.com>
- Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe [CAF]. (19 de julio de 2024). *CAF aprueba USD 400 millones para pequeñas empresas y empleo juvenil en Ecuador* [Comunicado de prensa]. <https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2024/07/caf-aprueba-usd-400-millones-para-pequenas-empresas-y-empleo-juvenil-en-ecuador/>
- Calvino, F., Criscuolo, C., Marcolin, L., & Squicciarini, M. (2018). *A taxonomy of digital intensive sectors* (OECD Science, Technology and Industry Working Papers, No. 2018/14). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/f404736a-en>
- Centro Nacional de Inteligencia Artificial [CENIA]. (2024). *Inteligencia artificial generativa: Oportunidades para el futuro del trabajo en Chile*. <https://futurodeltrabajo.cenia.cl/>
- Chalmers, D., MacKenzie, N. & Carter, S. (2021). Artificial intelligence and entrepreneurship: Implications for venture creation in the fourth industrial revolution. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 45(5), 1028–1053. <https://doi.org/10.1177/1042258720934581>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2023). *Inteligencia Artificial. Observatorio de Desarrollo Digital*. Naciones Unidas. <https://desarrollodigital.cepal.org/es/tema/inteligencia-artificial>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2025). *Panorama Digital de América Latina y el Caribe 2025*. Naciones Unidas. <https://www.cepal.org/es/publicaciones>
- Corporación de Fomento de la Producción [CORFO]. (2025). Resultados 2022–2025: Gerencia de Innovación. Gobierno de Chile. <https://www.corfo.cl>
- Franco-Moreira, K. C., Barrigas-Tonato, C. A., Huertas-Lema, M. T., & Alfonso-González, I. (2024). Regulación de normas morales en los derechos humanos. *Verdad Y Derecho. Revista Arbitrada De Ciencias Jurídicas Y Sociales*, 3(especial_Ambato), 364 | -371. <https://doi.org/10.62574/dbtxyd70>
- Georgieva, K. (14 de enero de 2024). *La economía mundial transformada por la inteligencia artificial ha de beneficiar a la humanidad*. IMF Blog. <https://www.imf.org/es/Blogs/Articles/2024/01/14/ai-will-transform-the-global-economy-lets-make-sure-it-benefits-humanity>
- Gmyrek, P., Winkler, H., & Garganta, S. (2024). Buffer or bottleneck? *Employment exposure to generative AI and the digital divide in Latin America* (ILO Working Paper 121). International Labour Organization. World Bank. https://www.ilo.org/sites/default/files/2024-07/WP121_web.pdf
- Global Entrepreneurship Monitor [GEM]. (2024). *Global Entrepreneurship Monitor 2023/2024 Global Report: 25 Years and Growing*. GEM Consortium. <https://www.gemconsortium.org/report/51377>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. (2022). *VIII Censo de Población y VII de Vivienda 2022*. INEC. <https://www.censoecuador.gob.ec/>

- Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. (2023). *Directorio de Empresas y Establecimientos 2023 (DIEE)*. INEC. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/directorio-de-empresas-2/>
- Jiménez, V., Calderón, E., Agón, J., & Ravelo, G. (2025). La regulación de la inteligencia artificial: la complejidad en la búsqueda de un equilibrio de intereses. Especial foco en la protección de la creación y de la innovación. Visión comparada UE-Colombia. *DIXI*, 27(DIXI), 1-23. <https://doi.org/10.16925/2357-5891.2025.03.09>
- Lasio, V., Espinosa, M. P., Amaya, A., Sarango, P., & Mahauad, M. D. (2024). *Global Entrepreneurship Monitor Ecuador 2023–2024*. ESPAE, Escuela de Negocios de la ESPOL. UTPL. [https://eventos.utpl.edu.ec/sites/default/files/files/informe%20GEM22\(1\).pdf](https://eventos.utpl.edu.ec/sites/default/files/files/informe%20GEM22(1).pdf)
- Lavopa, A., & Delera, M. (2021). *¿Qué es la cuarta revolución industrial?* Industrial Analytics Platform, ONUDI. <https://iap.unido.org/es/articles/que-es-la-cuarta-revolucion-industrial>
- Liu, B., Morales, D., Roser-Chinchilla, J., Sabzalieva, E., Valentini, A., Vieira do Nascimento, D., & Yerovi, C. (2023). *Oportunidades y desafíos de la era de la inteligencia artificial para la educación superior: una introducción para los actores de la educación superior*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe, https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386670_spa
- Lu, M. (21 de abril de 2025). *Visualizing global AI investment by country*. Visual Capitalist. <https://www.visualcapitalist.com/visualizing-global-ai-investment-by-country/>
- McQuaid, R., & Lindsay, C. (2005). The concept of employability. *Urban Studies*, 42(2), 197–219. <https://doi.org/10.1080/0042098042000316100>
- Microsoft. (10 de febrero de 2022). *Impacto de la pandemia: 9 de cada 10 pymes aceleraron su proceso de transformación digital en Ecuador*. News Center Microsoft Latinoamérica. <https://news.microsoft.com/es-xl/impacto-de-la-pandemia-9-de-cada-10-pymes-aceleraron-su-proceso-de-transformacion-digital-en-ecuador/>
- Microsoft. (18 de marzo de 2024). *La IA se posiciona como una prioridad para las PyMEs mexicanas*. News Center Microsoft Latinoamérica. <https://news.microsoft.com/es-xl/la-ia-se-posiciona-como-una-prioridad-para-las-pymes-mexicanas/>
- Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información [MINTEL]. (2025). *Política Pública para la Transformación Digital del Ecuador 2025–2030. Acuerdo Ministerial Nro. MINTEL-MINTEL-2025-0005*. Gobierno del Ecuador. https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/2025/03/INSTRUMENTO-Politica-Publica-para-la-Transformacion-Digital-Ecuador-2025-2030-MINTEL-signed_f.pdf
- OnData. (5 de marzo de 2025). *4 de cada 10 talentos en Ecuador utilizan inteligencia artificial en su trabajo*. <https://www.ondata.com.ec/4-de-cada-10-talentos-en-ecuador-utilizan-inteligencia-artificial-en-su-trabajo/>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2019). *Recommendation of the Council on Artificial Intelligence (OECD/LEGAL/0449)*. <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE].

- (2023). *OECD.AI policy observatory: AI dashboards overview*. <https://oecd.ai/en/dashboards/overview>
- Organización Internacional del Trabajo [OIT]. (2004). *Recomendación sobre el desarrollo de los recursos humanos: educación, formación y aprendizaje permanente (R195)*. OIT. <https://www.ilo.org/resource/r195>
- Peña, V., Pineda, J., Mendoza, R., Maldonado, G., & Caisaguano, M. (2024). Uso de aplicaciones de Inteligencia Artificial en la educación superior, su normalización y regularización. *Código Científico Revista de Investigación*, 5(2), 1358-1378. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v5/n2/617>
- Rodríguez, J. (2025). La regulación de la inteligencia artificial y la responsabilidad de los Estados en su utilización militar. *UNISCI Journal*, (67), 53-86. <https://doi.org/10.31439/unisci-220>
- Schwab, K. (2016). *La Cuarta Revolución Industrial*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org>
- Stanford University, & Institute for Human-Centered AI. (2025). *Artificial Intelligence Index Report 2025*. https://hai-production.s3.amazonaws.com/files/hai_ai_index_report_2025.pdf
- Ultreras-Rodríguez, A., De La Paz-Rosales, M., Santana-Alaniz, J., & Ramírez-Ortega, A. (2025). Inteligencia artificial y su impacto en la automatización del trabajo en México. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, 10(19), 4-25. <https://doi.org/10.35381/r.k.v10i19.4364>
- UNESCO. (2021). *Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial [Conferencia General 41.ª reunión]*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa
- UNESCO. (2023). *Metodología de Evaluación del Estado de Preparación: Herramienta de la Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385198_spa
- World Bank. (2024). *Digital Progress and Trends Report 2023*. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-2049-6>
- Wouters, J. (2025). *Cómo conectar ManyChat con DialogFlow*. Chatimize. <https://chatimize.com/connect-manychat-dialogflow/>
- Zabala-Balladares, K., Moncayo-Morlas, N., Jiménez-Andrade, W., & Ros-Álvarez, D. (2024). Ética y responsabilidad en el uso de la inteligencia artificial en procesos judiciales. *Verdad Y Derecho. Revista Arbitrada De Ciencias Jurídicas Y Sociales*, 3(especial2), 239-246. <https://doi.org/10.62574/bdvzg165>

Anexos

No.	Escala	Ocupaciones	Número	%
1	Alto	Optometristas ¹	703	0,60
2	Alto	Traductores, intérpretes y lingüistas ²	567	0,48
3	Medio alto	Programadores de aplicaciones	243	0,21
4	Medio alto	Analistas de sistemas	10.021	8,57
5	Medio alto	Asesores financieros y en inversiones	2.399	2,05
6	Medio alto	Contables ³	34.556	29,54
7	Medio alto	Diseñadores y administradores de bases de datos ⁴	453	0,39
8	Medio alto	Especialistas en bases de datos y redes no clasificados ⁴	306	0,26
9	Medio	Administradores de sistemas	236	0,20
10	Medio	Bibliotecarios, documentalistas y afines ⁵	361	0,31
11	Medio	Desarrolladores web y multimedia ⁶	1.186	1,01
12	Medio	Diseñadores gráficos y multimedia ⁷	12.908	11,04
13	Medio	Farmacéuticos	1.730	1,48
14	Medio	Ingenieros en telecomunicaciones	2.734	2,34
15	Medio	Meteorólogos ⁸	39	0,03
16	Medio	Profesionales de la publicidad y la comercialización ⁹	6.980	5,97
17	Medio	Profesionales de ventas de TIC ¹⁰	164	0,14
18	Medio	Profesionales en redes de computadores ¹¹	334	0,29
19	Medio bajo	Desarrolladores de software ¹²	7.636	6,53
20	Medio bajo	Ingenieros electrónicos ¹³	1.852	1,58
21	Medio bajo	Ingenieros industriales y de producción ¹⁴	1.384	1,18
22	Medio bajo	Otros desarrolladores de software ¹⁵	357	0,31
23	Medio bajo	Otros profesores de idiomas	103	0,09
24	Medio bajo	Profesionales de ventas técnicas y médicas	122	0,10
25	Medio bajo	Analistas financieros ¹⁶	4.713	4,03
26	Bajo	Médicos especialistas	11.028	9,43
27	Bajo	Médicos generales ¹⁷	13.846	11,84
Total			116.961	100,00

Notas:

¹ Artificial Intelligence in Diabetic Retinopathy Detection. (s.f.). PMC – National Library of Medicine. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8751506/>

² GPT-4 Technical Report. (s.f.). *ArXiv*. <https://arxiv.org/abs/2303.17548>

³ How Valuable is Client Confidentiality to You? (s.f.). *IFAC Discussion*. <https://www.ifac.org/knowledge-gateway/discussion/>

⁴ Data Analytics Blog. (s.f.). *Google Cloud*. <https://cloud.google.com/blog/products/data-analytics>

⁵ Library Future Trends. (s.f.). *American Library Association*. <https://www.ala.org/futuretrends>

⁶ IEEE Computer Magazine – Computing and Operations. (s.f.). *IEEE*. <https://www.computer.org/csdl/magazine/co>

⁷ Adobe GenAI – Inteligencia Artificial Generativa para Empresas. (s.f.). *Adobe*. <https://business.adobe.com/la/ai/adobe-genai.html>

⁸ AI for Weather Prediction. (s.f.). *NOAA*. <https://www.noaa.gov/ai>

⁹ HubSpot Blog – Marketing, Sales, and Service Insights. (s.f.). *HubSpot*. <https://blog.hubspot.com>

¹⁰ Customer Service Support Insights. (s.f.). *Gartner*. <https://www.gartner.com/en/customer-service-support>

¹¹ Artificial Intelligence at NIST. (s.f.). *National Institute of Standards and Technology*. <https://www.nist.gov/artificial-intelligence>

¹² The State of the Octoverse. (s.f.). *GitHub*. <https://octoverse.github.com>

¹³ The Open Metaverse. (s.f.). *IEEE Spectrum*. <https://spectrum.ieee.org/open-metaverse>

¹⁴ The Future of Work. (s.f.). *McKinsey & Company*. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work>

¹⁵ IEEE Software Magazine – Current Issues. (s.f.). *IEEE*. <https://www.computer.org/csdl/magazine/so>

¹⁶ Quote Life Report Methodology – SEC Market Structure. (s.f.). *U.S. Securities and Exchange Commission*. <https://www.sec.gov/securities-topics/market-structure-analytics/>

¹⁷ AI in Radiology. (s.f.). *Nature Medicine*, 29(3). <https://www.nature.com/articles/s41591-023-02314-7>

Tabla A1: Profesionales Científicos e Intelectuales.

Nota: Tomado de Censo de población y vivienda 2022, INEC, 2022.

No.	Escala	Ocupaciones	Número	%
1	Alto	Delineantes y dibujantes técnicos	786	2,52
2	Alto	Técnicos y asistentes farmacéuticos	239	0,77
3	Alto	Agentes de bolsa, cambio y otros servicios financieros ¹	916	2,94
4	Medio alto	Oficiales de préstamo y créditos	7.511	24,12
5	Medio alto	Agentes de seguros ²	5.182	16,64
6	Medio alto	Técnicos en asistencia al usuario de TIC ³	1.719	5,52
7	Medio alto	Técnicos en operaciones de TIC ⁴	432	1,39
8	Medio	Técnicos de laboratorios médicos ⁵	7.331	23,55
9	Medio	Técnicos de la web ⁶	307	0,99
10	Medio	Técnicos de ingeniería de telecomunicaciones	710	2,28
11	Medio	Técnicos de radiodifusión y grabación audiovisual	3.499	11,24
12	Medio	Técnicos en redes y sistemas de computadores	1.220	3,92
13	Medio bajo	Técnicos de aparatos de diagnóstico médico ⁵	1.282	4,12
Total			31.134	100,00

Notas:

¹ Quote Life Report Methodology – SEC Market Structure. (s.f.). *U.S. Securities and Exchange Commission*. <https://www.sec.gov/securities-topics/market-structure-analytics/quote-life-report-methodology-market-structure>

² Research & Data. (s.f.). *National Association of Insurance Commissioners (NAIC)*. <https://content.naic.org/research>

³ Top Technology Trends. (s.f.). *Gartner Insights*. <https://www.gartner.com/en/information-technology/insights/technology-trends>

⁴ IEEE Computer Magazine – Computing and Operations. (s.f.). *IEEE*. <https://www.computer.org/csdl/magazine/co>

⁵ Radiology: Artificial Intelligence. (s.f.). *RSNA*. <https://pubs.rsna.org/journal/ai> (aplica a filas 8 y 13)

⁶ Web Technology Surveys. (s.f.). *W3Techs*. <https://w3techs.com/technologies>

Tabla A2: Personal de apoyo administrativo.

Nota: Tomado de Censo de población y vivienda 2022, INEC, 2022.

No.	Escala	Ocupaciones	Número	%
1	Alto	Operadores de máquinas de procesamiento de texto ¹	143	0,15
2	Alto	Grabadores de datos	1.352	1,43
3	Alto	Codificadores de datos, correctores de pruebas de imprenta ²	148	0,16
4	Alto	Empleados de archivo ³	1.388	1,47
5	Alto	Telefonistas	536	0,57
6	Alto	Entrevistadores de encuestas y de investigación de mercados ⁴	3.226	3,42
7	Alto	Empleados de control de abastecimientos e inventario	3.844	4,07
8	Alto	Empleados de servicios de correos	862	0,91
9	Alto	Secretarios generales ¹	10.183	10,79
10	Medio alto	Cajeros de bancos y afines	4.940	5,23
11	Medio alto	Receptores de apuestas	258	0,27
12	Medio alto	Empleados de centros de llamadas ⁵	6.834	7,24
13	Medio alto	Empleados de servicios de información al cliente no clasificados	4.348	4,61
14	Medio alto	Empleados de contabilidad y cálculo de costos ⁶	27.007	28,61
15	Medio alto	Empleados de servicios estadísticos, financieros y de seguros ⁷	4.081	4,32
16	Medio alto	Empleados encargados de las nóminas ⁸	216	0,23
17	Medio alto	Oficinistas generales	14.970	15,86
18	Medio	Recepcionistas generales ⁹	2.098	2,22
19	Medio	Empleados de agencias de viajes ¹⁰	3.694	3,91
20	Medio	Empleados de ventanilla de informaciones ¹¹	1.324	1,40
21	Medio	Empleados de servicios de apoyo a la producción	402	0,43
22	Medio	Empleados de bibliotecas ¹²	120	0,13
23	Medio bajo	Empleados de servicios de transporte ¹³	1.890	2,00
24	Bajo	Escribientes públicos y afines ¹⁴	530	0,56
Total			94.394	100,00

Notas:

¹ WorkLab – The Future of Work by Microsoft. (s.f.). Microsoft. <https://www.microsoft.com/en-us/worklab> (aplica a filas 1 y 9)

² Engineering Blog. (s.f.). Grammarly. <https://www.grammarly.com/blog/engineering>

³ Strategic Plan. (s.f.). U.S. National Archives. <https://www.archives.gov/about/reports/strategic-plan>

⁴ Methodological Research. (s.f.). Pew Research Center. <https://www.pewresearch.org/topic/methodological-research>

⁵ For Consumers. (s.f.). Federal Communications Commission (FCC). <https://www.fcc.gov/consumers>

⁶ How Valuable is Client Confidentiality to You? (s.f.). IFAC Discussion. <https://www.ifac.org/knowledge-gateway/discussion/>

⁷ Data Transformation. (s.f.). U.S. Census Bureau. <https://www.census.gov/about/adrm/transform.html>

⁸ Artificial Intelligence in the Workplace. (s.f.). SHRM. <https://www.shrm.org/topics-tools/topics/artificial-intelligence-in-the-workplace>

⁹ McKinsey Insights App Overview. (s.f.). McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/about-us/overview/mckinsey-insights-app>

¹⁰ Tourism Statistics Database. (s.f.). UNWTO. <https://www.unwto.org/tourism-statistics/tourism-statistics-database>

¹¹ Digital Strategy. (s.f.). U.S. General Services Administration (GSA). <https://www.gsa.gov/technology/government-it-initiatives/digital-strategy>

¹² Library Future Trends. (s.f.). American Library Association. <https://www.ala.org/futuretrends>

¹³ Publications. (s.f.). International Association of Public Transport (UITP). <https://www.uitp.org/publications>

¹⁴ Digital Government. (s.f.). OECD. <https://www.oecd.org/en/topics/digital-government.html>

Tabla A3: Personal de apoyo y administrativo.**Nota:** Tomado de Censo de población y vivienda 2022, INEC, 2022.