UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Fundada en 1952

RIEMAT
Revista de Investigaciones en Energía, Medio Ambiente y Tecnología:

Tecnología emergente en la manufactura ecuatoriana

Emerging technology in ecuadorian manufacturing

Autores

Jurado Moreira Luis Enrique [1 *]
https://orcid.org/0009-0000-4089-780X

Cedeño Campuzano María Gabriela [1]
https://orcid.org/0009-0006-8378-9861

Minaya Hernández José Mario [1]
https://orcid.org/0009-0009-8545-6704

Vivas Vivas, Fe Esperanza [1]
https://orcid.org/0000-0003-2382-1808

[1] Maestría en Gerencia de la Calidad, Productividad e Innovación, Facultad de Posgrado, Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador.

* Autor para correspondencia.
ljurado2793@utm.edu.ec

Citacion sugerida: Jurado, L. E., Cedeño, M. G., Minaya, J. M., & Vivas, F. E. (2025). Tecnología emergente en la manufactura ecuatoriana. *Revista de investigaciones en energía, medio ambiente y tecnología. RIEMAT, 10(1), pp. 1-13.* https://doi.org/10.33936/riemat.v10i1.7217

Recibido: 10/11/2024
Aceptado: 15/12/2024
Publicado: 02/01/2025

Resumen

Este estudio explora el impacto y los desafíos de implementación de tecnologías emergentes en la industria manufacturera de Ecuador. Específicamente, examina la adopción de la Inteligencia Artificial (IA) y otras tecnologías avanzadas, destacando sus potenciales beneficios y las barreras que obstaculizan su integración generalizada. La investigación tuvo un enfoque cualitativo de manera de síntesis en la cual se llevó a cabo una revisión histórica y documental de diseño no experimental, mediante recopilación de datos de fuentes secundaria. El estudio enfatiza que, aunque la IA promete mejorar la productividad y la competitividad, su despliegue se ve limitado por factores como la resistencia al cambio, la insuficiente inversión en infraestructura y la escasez de formación especializada. Las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) son particularmente afectadas, frecuentemente careciendo de los recursos necesarios para aprovechar eficazmente estas innovaciones. Concluyendo que, según los hallazgos, subrayan la necesidad crítica de que las empresas ecuatorianas prioricen la inversión tecnológica para mantener la competitividad en una economía globalizada como también abordar las barreras económicas y organizativas, mejorar el desarrollo de habilidades y fomentar un entorno regulatorio favorable, los cuales son pasos esenciales para maximizar los beneficios de las tecnologías emergentes en el sector manufacturero.

Palabras clave: Tecnologías emergentes; Industria manufacturera; Competitividad empresarial; Barreras; Inversión tecnológica.

Abstract

This study explores the impact and implementation challenges of emerging technologies in the Ecuadorian manufacturing industry. Specifically, it examines the adoption of Artificial Intelligence (AI) and other advanced technologies, highlighting their potential benefits and the barriers that hinder their widespread integration. The research had a qualitative approach in a synthetic manner in which a historical and documentary review of a non-experimental design was carried out, through data collection from secondary sources. The study emphasizes that, although AI promises to improve productivity and competitiveness, its deployment is limited by factors such as resistance to change, insufficient investment in infrastructure and a shortage of specialized training. Small and medium-sized enterprises (SMEs) are particularly affected, often lacking the resources necessary to effectively take advantage of these innovations. Concluding that, according to the findings, they highlight the critical need for Ecuadorian companies to prioritize technological investment to maintain competitiveness in a globalized economy as well as address economic and organizational barriers, improve skills development and foster a favorable regulatory environment, the which are essential steps to maximize the benefits of emerging technologies in the manufacturing sector.

Keywords: Emerging technologies; Manufacturing industry; Business competitiveness; Barriers; Technological investment.

RIEMAT
Revista de Investigaciones en Energía, Medio Ambiente y Tecnología:

1. Introducción

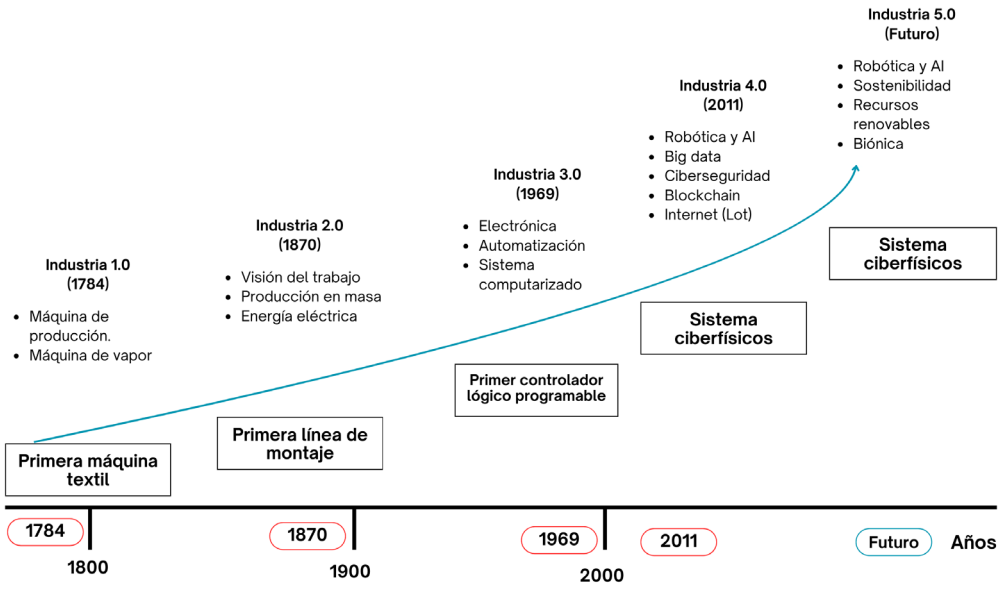
El constante avance tecnológico y la globalización, junto con las nuevas informaciones digitales en el siglo XXI, han creado una coyuntura sin precedentes para la implementación de herramientas innovadoras que permiten optimizar la productividad en la industria. Según Trujillo et al. (2021), las tecnologías emergentes más influyentes en la industria son: el Internet de las cosas (IoT), la inteligencia artificial (IA), blockchain, big data, la robótica, la impresión 3D, entre otras herramientas vinculadas con la industria 4.0.

Por otro lado, Jácome (2021) menciona que las tecnologías emergentes (TE), aunque todavía no han alcanzado su máximo nivel de implementación, ya están demostrando un potencial significativo para transformar procesos y roles tradicionales.

La industria manufactura presenta un gran campo de adaptaciones y aprovisionamiento tecnológico que permita mejorar la sinergia entre los procesos, comercio electrónico, logística, entre proveedores y clientes. A lo largo del tiempo, sus cambios han sido progresivo desde la industria 1.0. hasta llegar a la denominada industria 4.0 (Grarcía, 2020). Es importante presentar un panorama histórico y cronológico de los aspectos más importantes de la revolución industrial, visualizar gráfica (1).

Figura 1

Evolución de la Industria.



Fuente: Adaptada de Nazanin & Farzad (2020)

Durante siglos, la producción de bienes y servicios, como alimentos, textiles y armas, se realizaba manualmente por actividades humanas. Sin embargo, a principios del siglo XVIII, estos procesos experimentaron un cambio significativo con la llegada de la Revolución Industrial 1.0, un período que marcó un punto de inflexión en la industria, impulsando un desarrollo y crecimiento acelerado (Nazanin y Farzad, 2020). La industria 1.0 se originó con la creación de las máquinas de vapor por Thomas Newcomen y su posterior perfeccionamiento por James Watt en Inglaterra, entre 1750 y 1840. Esta tecnología mejoró los procesos y métodos en la agricultura y la industria textil, allanando el camino para mejoras estructurales y culturales en la industria moderna. A su vez, se desarrollaron nuevas actividades humanas y campos como la metalurgia,

la siderurgia y el transporte, mejorando las rutas de comercialización y la expansión del mercado (Rozo, 2020).

Por otra parte, el inicio de la Revolución Industrial 1.0 estuvo marcado por varios eventos significativos, entre ellos una alta tasa de accidentes y muertes laborales debido a la gran contaminación en las industrias y la falta de medidas de protección para los trabajadores. Además, la migración masiva de personas del campo a la ciudad transformó el sector agrícola. Esta migración, sumada a la gran crisis económica del siglo XVIII, obligó a que la mayoría de la población buscara empleo en el sector industrial (Calderón, Introducción a la Seguridad y salud ene el trabajop, 2019).

A partir del siglo XIX, la industria 2.0 por medio de la electricidad se presentó como la principal fuente de energía. A partir de esta etapa se produjo la cadena de montaje y la producción en masa lo que provocó grandes cambios que fortalecieron la industria automotriz destacando sistemas como el Toyota Manufacturing System y la integración de la filosofía de mejora continua y herramientas de gestión, que permitieron mejorar el rendimiento y la eficiencia de las industrias, la división del trabajo se destacó en esta época, incrementando las ganancias (Montecino, 2021). Personas como Frederick Taylor estudiaron los empleos y la productividad de los trabajadores, lo que llevó a la introducción de conceptos y principios de producción ágil y eficiente, incrementando la calidad y cantidad de la producción (Nazanin y Farzad, 2020).

En el siglo XX, surge la Industria 3.0 gracias a la introducción de la tecnología electrónica y, en particular, a los procesos de computación en las fábricas, la tecnología mecánica y analógica fue reemplazada por sistemas digitales y automatización. La implementación de sistemas de control numérico computarizado (CNC) y la robótica fueron los puntos más destacados en la industria manufacturera y operaciones comerciales (Córdova et al.,2021). Según señala Pineda (2010), el mercado mundial estaba prácticamente dividido entre las grandes corporaciones transnacionales, y esta situación cambió cuando Japón surgió como una nueva y vigorosa potencia, comenzando a invadir áreas antes dominadas por empresas nacionales. Japón obtuvo recursos de otros países en vías de desarrollo, impulsado por la Industria 3.0 las transnacionales ocuparon el mercado global.

Según Lastra, (2017), la industria 4.0, también denominada fábrica inteligente, tiene la capacidad de transformar la producción y alterar los procesos tradicionales, mejorando la eficiencia a través de una sinergia simbiótica entre humanos y máquinas. En concordancia con García, (2020), la Industria 4.0 no solo ha incrementado la eficiencia en la sinergia simbiótica entre humano y máquinas, sino que también optimiza las relaciones y comunicación entre proveedores, productores y consumidores.

Por otro lado, García et al., (2022) detallan que la integración de Sistemas Inteligentes y TIC ofrece numerosas ventajas para las industrias, especialmente para lo que hoy se conoce como Industria 4.0, esto permite controlar y medir cada proceso de manera precisa, optimizando los recursos productivos de las empresas y aumentando su competitividad y rentabilidad.

Según Chaves (2004) la industrialización reemplazó los procesos manuales con maquinaria y nuevas formas de organización, impulsando la producción de hilaza y su aplicación en minas de carbón y hierro, añadiendo que, en el siglo XIX, la adopción de máquinas de vapor en buques y ferrocarriles transformó significativamente la producción.

A partir de la segunda revolución que inicio entre el siglo XIX y principios del siglo XX, se sumaron Países como EE. UU y Japón, así mismo se expandió hasta las zonas no industrializadas como China y la India. Dando origen a grandes cambios significativos que se han aportado a través del tiempo con respecto a la tecnología y la innovación de las industrias manufactureras, contribuyendo a la economía de los Países que en la actualidad son grandes Potencias (Doménech, Protestas, revueltas y revoluciones en perspectiva histórica, 2024).

De acuerdo con Lópes y Rosado (2013), en la actualidad existen Países que se han desarrollado gracias a los aportes de las TIC como lo son China y Estos Unidos, quienes son competencias en el mercado,

oscilando entre niveles de capitalización más grandes del mundo, aunque China ha avanzado rápidamente en tecnología naval y ha superado a sus competidores en áreas como los vehículos eléctricos, sus capacidades en electrónica, maquinaria y química, aún no están completamente desarrollada.

Tecnología Emergente en Latinoamérica

De acuerdo con las conclusiones de Ladino et al (2022), la industria manufacturera en América Latina fue significativamente afectada a partir de la pandemia, la cual obligó a las empresas e industria a centrar sus recursos en actividades fundamentales para su funcionamiento, como el pago de nóminas, arriendos, servicios públicos, insumos y materia prima, dejando de lado aspectos cruciales como la innovación, la digitalización y las tecnologías de la Industria 4.0.

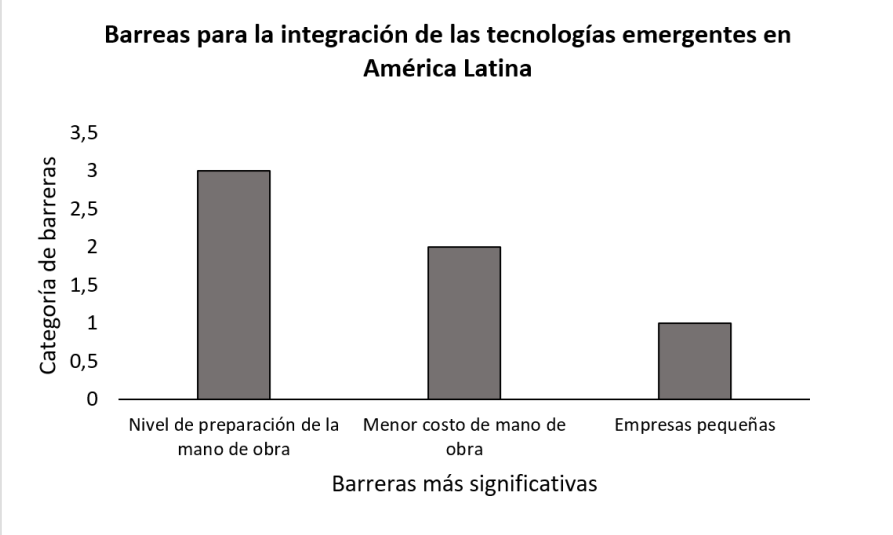
Desde el punto de vista de Chao (2022), argumenta que las economías de América Latina se enfrentan a nuevos desafíos, los cuales requieren que adopten diferentes enfoques de producción y la aplicación de tecnologías innovadoras, estas medidas son fundamentales para mejorar la competitividad mediante el aumento de la productividad y la diferenciación de productos en los mercados globales, asegurando así su acceso y participación efectiva en estos mercados, es imperativo que las empresas latinoamericanas prioricen la inversión en tecnologías avanzadas como una estrategia clave para enfrentar estos desafíos, promoviendo no solo beneficios comerciales, sino también abordando problemas críticos que afectan a la región.

Petit y Martínez (2007), mencionan que en América Latina, las economías enfrentan desafíos tecnológicos significativos, en contraste con las economías desarrolladas, la falta de inversión en innovación tecnológica es evidente, reflejándose en los resultados tecnológicos comparativamente menores frente al rápido avance observado en otras economías, que destinan más recursos a la investigación y desarrollo (I+D), argumentan que esta situación ha complicado la planificación del crecimiento económico y desarrollo regional, limitando la capacidad de aprovechar ventajas comparativas competitivas y como consecuencia, la adopción de nuevas tecnologías en las organizaciones para alcanzar niveles óptimos de producción se ve obstaculizada.

De igual manera Rivoir (2020), en su investigación menciona un informe del Banco Internacional de Desarrollo (BID) en el que se explica que la adopción rápida de este tsunami tecnológico se ve obstaculizada por barreras significativas en la región, como se muestra en la gráfica adaptada por los autores de la presente investigación, Ver figura (2).

Figura 2

Barreras para la integración de las TE en América Latina.



Fuente: Adaptada de Rivoir (2020)

La presente grafica muestra la categoría de las barreras en el eje de las "y", donde 1 es la barrera de menor impacto, 2 la barrera de mediano impacto y 3 la barrera de mayor impacto según el autor.

Según el análisis de la gráfica la falta de capacidades, habilidades e infraestructura adecuadas impide una integración completa de esta revolución, en primer lugar, la preparación de la mano de obra en la región limita la adopción de nuevas tecnologías, en segundo lugar, el bajo costo de la mano de obra hace que las empresas encuentren menos atractivo el reemplazo por innovaciones tecnológicas, finalmente, la predominancia de pequeñas empresas en la región impone restricciones adicionales a la innovación (Rivoir, Tecnologías digitales y transformaciones sociales. Desigualdades y los desafíos en el contexto latinoamericano actual, 2020).

Tecnología emergente en Ecuador

En Ecuador, la adopción de tecnologías emergentes en la industria enfrenta varios desafíos significativos, como la falta de inversión suficiente en infraestructura tecnológica y en capacitación especializada para los trabajadores (Deldo et al., 2023). Por otra parte, la resistencia al cambio y la falta de conciencia sobre los beneficios potenciales de estas tecnologías, tanto en términos de aumento de la productividad como de mejora en la calidad de los productos.

García Vera et al. (2023), demuestran que la introducción de Inteligencia Artificial (IA) en los procesos representa un avance notable para las PYMES y pequeños empresarios en Ecuador, este desarrollo tecnológico no solo optimiza la eficiencia operativa de las empresas, sino que también fortalece la capacidad de tomar decisiones informadas y promueve una mayor estabilidad, además, los beneficios de la IA se extienden a través de diversos sectores económicos, indicando su versatilidad y potencial para transformar positivamente múltiples aspectos de la gestión empresarial en distintos contextos.

Las empresas que han decidido seguir este camino, han experimentado que tienen la capacidad de desarrollar nuevas tecnologías, esto no solo les ha permitido mantenerse en el mercado, sino también adaptarse de manera efectiva a los cambios que ocurren, constantemente en el entorno económico y comercial, esta adopción tecnológica ha resultado en una transformación significativa de sus sistemas de producción, mejorando la eficiencia y eficacia operativa y como resultado, estas empresas han logrado obtener beneficios sustanciales y asegurar su posición competitiva a largo plazo (Petit et al., 2007).

El objetivo de este estudio es analizar el impacto de las tecnologías emergentes en la productividad de la industria ecuatoriana y como la implementación de estas tecnologías puede abordar diversas necesidades dentro del proceso de manufactura.

Este estudio permitirá identificar las diferentes tecnologías y su aplicación en la manufactura, así como los principales desafíos y barreras que enfrenta la industria en su adopción. Además, se busca determinar las potencialidades que estas tecnologías pueden ofrecer para el desarrollo productivo de la industria manufacturera ecuatoriana.

2. Materiales y Métodos

La metodología de este estudio adopta un enfoque cualitativo de manera de síntesis. Se llevó a cabo una revisión histórica y documental de diseño no experimental, mediante recopilación de datos de fuentes secundarias en temas relacionado a las tecnologías emergentes y clasificación de la industria manufacturera ecuatoriana, se recabo información relevantes de fuente de datos como: Scopus, Scielo, Dialnet, Rialde y otras fuentes como el instituto nacional de estadísticas y Censo (INEC), el Ministerio de Telecomunicación y de la Sociedad de la Información, Superintendencia de Control del Poder de Mercado (SCPM), Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL).

Se empleo también el análisis sociocrítico, que se ha implementado como un enfoque reflexivo y consciente para interpretar la información recopilada, definido por Pomboza et al. (2022), como un análisis que va más allá de la mera presentación de datos, permitiendo una comprensión profunda de las implicaciones sociales, políticas, tecnológica en la industria manufacturera ecuatoriana.

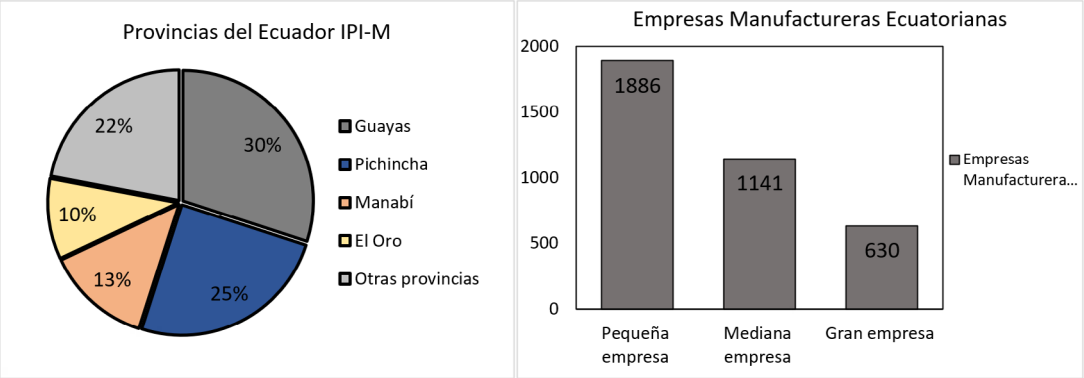
3. Resultados y Discusión

Ecuador es reconocido como un país con un sector primario robusto y uno de los más importantes de América Latina en la comercialización y procesamiento de materia prima. El sector industrial manufacturero ecuatoriano es vital y diverso, contribuyendo con el 13,6% del PIB nacional (Reyes y Segovia, 2022). Desde el año 2022, el número de empresas manufactureras en Ecuador ha experimentado una tasa de crecimiento del 4.2%, según informes financieros de 149.866 empresas manufactureras y redes empresariales ecuatorianas, se ha identificado que 1.886 de estas son pequeñas empresas, 1.141 son medianas empresas y 630 son grandes empresas (Ministerio de Producción Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, 2022).

Según el Ministerio de Producción Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (2022), en cuanto a la segmentación por provincia, se destacan dos regiones importantes en Ecuador: Guayas, que concentra el 30% de las empresas manufactureras, y Pichincha, con el 25%. Además, las provincias de Manabí, con el 13%, y El Oro, con el 10%, también juegan un papel crucial, las demás provincias representan el 22% del total, como se muestra en la figura (3) a continuación. A su vez, dichas regiones albergan un gran número de empresas, y se analiza su desempeño y adopción de innovación y tecnología.

Figura 3

Barreras para la integración de las TE en América Latina.



Fuente: Adaptada del Ministerio de Producción Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (2022)

Según Morales et al., (2022), las empresas manufactureras actualmente deben implementar estrategias para ser más competitivas debido a los entornos cambiantes y globalizado, donde la mejora continua de la calidad de productos y servicios es esencial para lograr un mejor posicionamiento en el mercado. Para ello, es crucial invertir en nuevas tecnologías, que permitan una respuesta inmediata y eficaz a las necesidades de los clientes y aumentar la competitividad del mercado nacional e internacional.

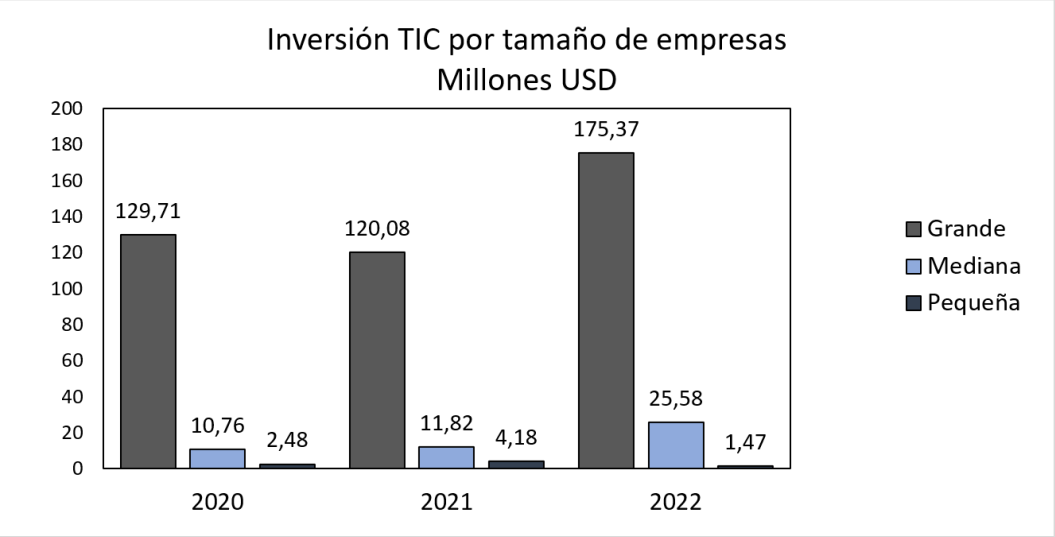
De acuerdo con Carrillo et al., (2019), es esencial que la industria manufacturera automatice ciertos procesos utilizando herramientas tecnológicas, la cual se debe complementar con las operaciones de los trabajadores, esto le permitirá alcanzar niveles de productividad y confianza necesarios para un crecimiento sólido y continuo en un mercado tecnológico, un enfoque innovador mejora el desempeño dentro de los procesos de producción. Por otra parte, Espinoza et al., (2020), invertir en tecnologías emergentes en el ámbito empresarial proporciona la capacidad de responder más rápidamente a las necesidades del mercado, a un menor costo y con una mayor calidad, permitiendo así satisfacer las exigencias del mercado.

Durante el período 2020-2022, la inversión en Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) mostró una mayor participación en las grandes empresas, en 2020, estas empresas invirtieron 129,71 millones; en

2021, 120,08 millones; y en 2022, 175,37 millones, estas inversiones incluyeron la integración de internet, páginas web, Big data, Hoodop y Spark, así como la automatización de procesos, también se observó un aumento en las inversiones de las medianas empresas, pasando de 10,78 millones en 2020 a 25,59 millones en 2022, con la implementación de internet, Big data e interfaces de CRM, en contraste, las inversiones de las pequeñas empresas disminuyeron significativamente, de 4,18 millones en 2021 a 1,47 millones en 2022, donde se integraron Big data, CRM e internet (Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, 2022). La figura (4) muestra los porcentajes por tamaño de las empresas manufactureras ecuatorianas.

Figura 4

Inversión TIC en el sector manufacturero ecuatoriano por tamaño de empresa.



Fuente: Adaptada del Ministerio de Producción Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (2022)

El avance rápido de la tecnología ha transformado la manera en que las pequeñas y medianas empresas llevan a cabo sus actividades comerciales, se relacionan con sus clientes y gestionan sus operaciones, Proaño (2024) argumenta que se está transformando toda la economía y, por lo tanto, la manera de producir y consumir, hacer negocios y realizar intercambios colaborativos. Por ello surge la advertencia de que, para aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece, se requerirá transformar las empresas y los sectores productivos.

A pesar de los beneficios, esta transformación conlleva a desafíos significativos que deben ser enfrentados de manera efectiva para asegurar el éxito de la digitalización empresarial.

Los autores Yangón y Reyes (2023) argumentan que en Ecuador la adopción de tecnologías emergentes enfrenta varios desafíos significativos que pueden obstaculizar su implementación efectiva en las empresas, entre estos desafíos se incluyen la limitación de recursos financieros y tecnológicos, así como la resistencia organizacional al cambio, de igual modo, Proaño (2024) explica que, otra barrera interesante es el talento interno de las empresas, debido a que no se encuentran preparadas en relación a las nuevas habilidades necesarias para desplegar la Transformación digital.

En concordancia con los autores, estas barreras requieren estrategias claras y compromiso por parte de las empresas para superarlas y así aprovechar plenamente los beneficios de la transformación digital, es fundamental no solo invertir en infraestructura tecnológica, sino también en la preparación y motivación del personal para adaptarse y utilizar eficazmente las nuevas herramientas y procesos tecnológicos disponibles.

Alvarado y Jaramillo (2024), en su estudio realizado sobre las tecnologías emergentes en las empresas ecuatorianas determinaron que el 67% de los encuestados percibió un aumento en su productividad gracias a

la adopción de estas tecnologías, aunque también resaltan la necesidad de más formación, capacitación, así mismo reconoce la limitación económica que existe especialmente, en las pequeñas y medianas empresas.

La implementación de estas tecnologías frecuentemente implica una inversión significativa en términos de tiempo, recursos financieros y esfuerzos organizativos; esta inversión puede ser considerable y requiere un compromiso serio por parte de las empresas que deciden adoptarlas; además, es importante tener en cuenta que estas tecnologías aún están en fase de desarrollo, esto significa que su eficacia y seguridad a largo plazo no están completamente establecidas, por lo que existe una incertidumbre inherente sobre cómo estas tecnologías evolucionarán y qué impacto tendrán en las operaciones comerciales a medida que maduren, dicha incertidumbre plantea riesgos potenciales para las empresas que optan por ser pioneras en la adopción de estas tecnologías emergentes, es crucial evaluar cuidadosamente tanto los beneficios como los posibles riesgos antes de comprometerse completamente con su implementación (Vasconez y Vasconez, 2023).

Tabla 1

Barrera económica para la implementación de tecnologías emergentes.

Barreras	Desde la Oferta	Desde la Demanda
Económicas	- La relación costo beneficio de los procesos comerciales para empresas grandes es mucho más favorable que para empresas MiPymes, lo que convierte a este último, en un nicho poco rentable.	- Al no tener claro el retorno sobre la inversión en un proyecto de implementación de Tecnologías Emergentes en la empresa, el empresario MiPyme no considera prioritario invertir en estas tecnologías. - Es común que los productos de Tecnología Informática y Comunicaciones sean asociados con altas inversiones y altos costos de administración y mantenimiento.

Fuente: Adaptado de Urrutia Vásquez (2015)

Se observa que las grandes empresas suelen beneficiarse más al implementar tecnologías en comparación con las Mipymes, esta diferencia parece estar relacionada principalmente con la disparidad en los niveles de capital entre estos tipos de empresas. Las grandes empresas, con su mayor capacidad financiera, pueden acceder a innovaciones en una escala más amplia, mientras que las Mipymes, debido a sus recursos financieros limitados, solo pueden adoptar estas tecnologías en menor medida. Además, las microempresas a menudo desconocen los beneficios que podrían obtener al adquirir estos servicios tecnológicos, lo que contribuye a que no consideren la inversión en tecnología como una prioridad para mejorar sus procesos y crecimiento empresarial (Urrutia, 2015).

Es importante destacar que la evolución de las tecnologías en las empresas es de ayuda a los procesos productivos, el 86,7% de las empresas dispone de personal capacitado y con un 76,6% de nivel tecnológico adecuado, sin embargo, el 66,6% de las organizaciones no implementan cambios tecnológicos ni fomenta la creación de tecnología propia (Boscan , 2018).

Rey (2013), indica en su informe que la impresión tridimensional y fabricación remota, es una de las tecnologías emergentes que consisten en depositar capas de material una sobre otra a fin de crear estructuras autónomas de abajo arriba, logrando imprimir objetos hechos con plásticos o cualquier otro material de aleación.

Por otro lado, las empresas necesitan realizar una inversión considerable para adquirir el número requerido

de impresoras 3D, formar a su personal en el uso de esta nueva tecnología o contratar a expertos, y adaptar su infraestructura, entre otros aspectos; Todo esto es necesario para alcanzar las metas de producción programadas con una calidad óptima, logrando así la excelencia operativa y la satisfacción del cliente (Díaz , 2018). Ante lo destacado es importante indicar que actualmente las impresiones en 3D se están utilizando en pequeños negocios, realizando piezas o diseños que les soliciten sus clientes.

Mientras que para Ulin (2019) las tecnologías emergentes ofrecen ventajas significativas en la cadena de suministro al proporcionar una flexibilidad superior en comparación con los métodos tradicionales, en este contexto, se ha considerado el uso de UAVs (vehículos aéreos no tripulados) en el proceso de distribución, ya que se ha demostrado que representan una alternativa viable, los UAVs no solo reducen costos y tiempos en la distribución, sino que también mejoran la agilidad de la cadena de suministro.

En el estudio de Monroy y Vite (2023), mencionan que la implementación de un sistema basado en blockchain permitirá digitalizar los registros y emitirlos en una cadena de bloques, lo que resultará en un ahorro de tiempo y dinero.

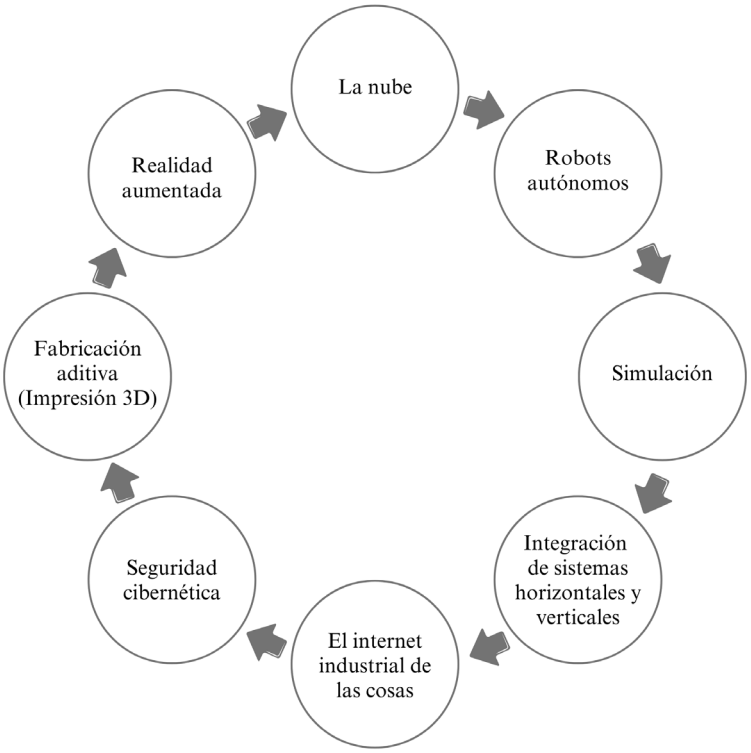
Así mismo, la realidad aumentada, la cual se considera una tecnología emergente que progresa en varios ámbitos de la ingeniería, como la industria automotriz y la aeroespacial, así como en la publicidad y el marketing, donde las disciplinas proyectuales ya tienen un impacto significativo (Husted et al., 2016).

Para Lizardi y González (2016), la nanotecnología, es reconocida como una tecnología emergente, la cual ofrece un enorme potencial para aplicaciones y beneficios que pueden contribuir a la economía y a la protección de la salud y el medio ambiente en el país, sin embargo, también plantea desafíos relacionados con la infraestructura metrológica necesaria para apoyar su desarrollo.

Para ser precisos con mencionar varias de las herramientas que se utilizan en la industria 4.0, se detalla a continuación en la figura 5 los diferentes avances que trae esta revolución industrial.

Figura 5

Aplicación del concepto en la industria 4.0.



Fuente: Adaptada de Peralta et al. (2020)

Las tecnologías emergentes han desarrollado grandes cambios a nivel Internacional, ya que han sido parte de los procesos de mejoras y de la evolución que tienen las grandes potencias mundiales. Sin embargo, en América Latina existe un déficit con respecto a la infraestructura tecnológica debido a varios factores, sociales, políticos, económicos y culturales. Viendo los atributos que Ecuador posee en cuanto a la generación de materia prima y subproductos, se ve la necesidad de implementar estas tecnologías, siendo la manufactura un sector amplio para generar innovación y mejoras, esto podría hacer que las tecnologías emergentes permitan elaborar y desarrollar productos con valor agregado y de alta calidad.

Las grandes empresas ecuatorianas presentan recursos económicos para poder implementar tecnologías que les permita competir con empresas Internacionales en el mercado Nacional en comparación con las PYMES que, debido a la falta de recurso, personal calificado e innovación en sus productos, no les permite avanzar tecnológicamente, mismas que pierden competitividad en el mercado nacional, pese a la exigencia del consumidor cada vez mas globalizado.

En un enfoque social la adopción de estas tecnologías como, la robótica y la inteligencia artificial puedan sustituir actividades laborales, generando un gran clima de incertidumbre entre los trabajadores de la industria. Las nuevas tecnologías obligan a las empresas a invertir en capacitaciones, para adaptarse a nuevas tecnologías, las cuales permitan mejorar sus habilidades y adaptabilidad en el uso de las mismas.

Desde una perspectiva política, la implementación de tecnología emergente en la industria, obligan al gobierno ecuatoriano a formular marcos regulatorios adecuados, que aseguren su uso correcto en inversión tecnológica en diferentes sectores públicos, para garantizar la equidad en el acceso y uso de estas tecnologías, la cual es crucial para abordar brechas en la innovación de las industrias, que le permitan tener mejoras de competitividad y un mejor posicionamiento del mercado.

4. Conclusiones

La introducción de la IA ha demostrado ser beneficiosa mejorando la eficiencia operativa y la toma de decisiones informadas. Esto no solo optimiza los procesos empresariales, sino que también fortalece la estabilidad y la capacidad competitiva en diversos sectores económicos.

Ecuador enfrenta diversos desafíos para la implementación de tecnologías emergentes en su industria manufacturera, incluyendo la falta de inversión en infraestructura tecnológica adecuada y capacitación especializada para los trabajadores. La resistencia al cambio y la falta de conciencia sobre los beneficios potenciales también son barreras importantes.

Existe una disparidad evidente entre grandes empresas y PYMES en términos de acceso y capacidad para adoptar tecnologías avanzadas. Las grandes empresas, con más recursos financieros, están mejor posicionadas para integrar innovaciones tecnológicas a gran escala, mientras que las PYMES enfrentan mayores dificultades debido a limitaciones económicas y falta de información sobre los beneficios potenciales.

Superar las barreras para la adopción de tecnologías emergentes en Ecuador requiere estrategias claras y un compromiso serio por parte de las empresas. Es crucial invertir tanto en infraestructura tecnológica como en la formación del personal para maximizar los beneficios de estas tecnologías y asegurar una integración efectiva en los procesos de negocio.

A pesar de los desafíos, las tecnologías emergentes como la impresión 3D, blockchain, realidad aumentada y nanotecnología tienen un potencial significativo para transformar la industria manufacturera ecuatoriana. Estas tecnologías ofrecen oportunidades para mejorar la eficiencia, reducir costos y mejorar la calidad de los productos, si se implementan correctamente y se superan las barreras existentes.

En resumen, aunque Ecuador enfrenta obstáculos significativos en su camino hacia la adopción plena de

tecnologías emergentes, el país también tiene la oportunidad de capitalizar estos avances para impulsar su industria manufacturera y mejorar su posición en el mercado global, siempre y cuando se implementen estrategias adecuadas y se aborden las limitaciones actuales con determinación y visión a largo plazo.

5. Referencias bibliográficas

Alvarado, E., & Jaramillo, C. (2024). Evolución de la contabilidad en la era digital e impacto en la industria de producción. CIENCIAMATRIA, 10(2), 111-130. https://doi.org/https://doi.org/10.35381/cm.v10i2.1317

Boscan, M., & Sandrea, M. (2018). Desarrollo empresarial e innovación en el sector de manufacturas plásticas zulianas. Pensamiento Americano, 11(22). https://doi.org/https://doi.org/10.21803/pensam.v11i21-1.271

Calderón, J. (2019). Introducción a la seguridad y salud en el trabajo. Libro. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/70023126/Int_Seg_y_Salud_en_Trab_2019-libre.pdf?1632195364=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DINTRODUCCION_A_LA_SEGURIDAD_Y_SALUD_EN_E.pdf&Expires=1720203652&Signature=dMpMrwYJA68iL--rIMK2xzlZ3au3txPhV

Chao, M. (2022). El impulso de técnologias emergentes en América Latina. https://www.forbes.com.mx/el-impulso-de-tecnologias-emergentes-en-america-latina/

Chaves, J. (2004). Desarrollo tecnológico en la Primera Revolución Industrial. (S. d. Universidad de Extremadura, Ed.) http://hdl.handle.net/10662/10305

Córdova, A., Gutiérrez, J., Torres, E., & Samano, E. (2021). Importancia de la incorporación de especialidades en el plan particular de ingeniería mecatrónica en el instituto tecnológico de hermosillo para las competencias de egreso desde un enfoque de la industria local. Revista de investigación académica sin frontera., 14(35). https://doi.org/https://doi.org/10.46589/rdiasf.vi35.354

Deldo, A., Villagra, A., & Pandolfi, D. (2023). Una propuesta para la TransformaciónDigital en las PYMES. Revista RevITA, 1(1), 7-21. https://publicaciones.unpa.edu.ar/index.php/RevITA/article/view/979/1047

Diaz, J. (2018). Retos de la cadena de suministro con la inclusión de la tecnología de impresión 3d - fabricación aditiva am. Cuadernos Latinoamericanos De Administración, 14(27), 1-16. https://doi.org/https://doi.org/10.18270/cuaderlam.v14i27.2660

Doménech, J. (2024). Protestas, revueltas y revoluciones en perspectiva histórica. ICE, Revista de economía (935), 23-37. https://doi.org/https://doi.org/10.32796/ice.2024.935.7789

Garcia, A., Lozano, I., Marín, M., & Urtecho, R. (2023). La integración de los sistemas inteligentes y las TIC en la optimización de recursos productivos de las industrias 4.0: Una revisión sistemática. Gestión De Operaciones Industriales, 1(2), 52-59. https://doi.org/https://doi.org/10.17268/goi4.0.2022.09

García, Y., Juca, F., & Torres, V. (2023). Automatización de procesos contables mediante inteligencia artificial: Oportunidades y desafíos para pequeños empresarios Ecuatorianos. Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos, 3(3), 68-74. https://doi.org/https://doi.org/10.58594/rtest.v3i3.93

Husted, S., Rodriguez, G., & Barraza, R. (2016). Realidad Aumentada:Comunicar diseño a través de lo invisible. La Investigación, 12(24), 29-40. https://www.researchgate.net/profile/Gloria-Rodriguez-Garay/publication/352749696_Realidad_Aumentada_Comunicar_diseno_a_traves_de_lo_invisible/links/60d62b56a6fdccb745e41732/Realidad-Aumentada-Comunicar-diseno-a-traves-de-lo-invisible.pdf

Jacome, O. (2021). Las Tecnologías Emergentes en la Sociedad del Aprendizaje. Rev. Hallazgos21, 6(1), 101-110. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8276846

Ladino, J., Briceño, D., & Rodríguez, L. (2022). Industria 4.0: el reto para las pymes manufactureras de Bogotá, Colombia. Revista Mutis, 12(1). https://doi.org/https://doi.org/10.21789/22561498.1784

Lastra, J. (2011). RIFKIN, Jeremy, La Tercera Revolución Industrial. Boletín Mexicano De Derecho Comparado, 1(150), 1457–1462. https://doi.org/https://doi.org/10.22201/iij.24484873e.2017.150.11847

Lizardi, V., & González, N. (2016). Centro Nacional de Metrología. Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria En Nanociencias Y Nanotecnología, 9(16), 168–178. https://doi.org/https://doi.org/10.22201/ceiich.24485691e.2016.16.56911

López, P., & Rosado, L. (2013). ¿Qué puede aprender Latinoamérica del auge de las TIC en el Asia Pacífico? Revista de Economía del Caribe(11), 1-34. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2011-21062013000100002

Ministerio de Producción Comercio Exterior, I. y. (2022). Sector Productivo. https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2022/01/Boletin-Cifras-Productivas-NOV2022.pdf

Monroy, E., & Vite, E. (2023). Tecnología del Blockchain como herramienta de mejora para la cadena de suministro en las empresas siderúrgicas Mexicanas. Revista Do CEDS, 3(12). https://periodicos.undb.edu.br/index.php/ceds/article/view/157

Montecinos, E. (2021). Cuarta revolución industrial y la administración pública en América Latina. Revista Venezolana de Gerencia, 26(93), 11-25. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29066223002

Nazanin, P., & Farzad, Y. (2020). Industry Revolutions Development from Industry 1.0 to Industry 5.0 in Manufacturing. Journal of Industrial Strategic Management, 5(2). https://sanad.iau.ir/Journal/mgmt/Article/980338

Peralta, J., Martínez, B., & Enríquez, J. (2020). Industria 4.0. Inventio, 16(39), 1-7. https://doi.org/https://doi.org/10.30973/inventio/2020.16.39/4

Petit, A., & Martínez, M. (2007). Innovación Tecnológica: Una opción para América Latina. Revista de Formación Gerencial, 6(2), 336-353. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2982117

Pineda, V. (2010). La tercera Revolución Industrial y la era del conocimiento. https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/libros/historia/tercera_revoluc/archivos%20PDF/prefacio_breveintroduccion.pdf

Pombosa, E., Parra, A., Mayorga, M., & Burgos, R. (2022). El desempleo y la pobreza en el Ecuador y en Chimborazo. Imaginario Social, 5(1). https://www.revista-imaginariosocial.com/index.php/es/article/view/64

Proaño, G. (2024). Digitalización en Ecuador: Prespectiva de negocios y empresas. Revista DOXA ITQ, 2(1), 1-10. https://itq.edu.ec/wp-content/uploads/2024/05/2024-05-15_doxa_2-1-3.pdf

Rey, D. (2013). Las 10 principales tecnologías emergentes en 2013. https://www.weforum.org/agenda/2013/03/las-10-principales-tecnologias-emergentes-en-2013/

Rivoir, A. (2022). Tecnologías digitales y transformaciones sociales. Desigualdades y desafíos en el contexto latinoamericano actual. https://www.clacso.org/wp-content/uploads/2020/09/Tecnologias-digitales.pdf

Rozo, F. (2020). Revisión de las tecnologías presentes en la industria 4.0. Revista UIS Ingenierías, 19(2), 177-192. https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistauisingenierias/article/view/10720/10491

Trujillo, G., Rodriguez , L., Sunohara, P., & Sunohara, D. (2021). Tecnologías emergentes ¿Una realidad u utopía en Perú? Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 6(1), 163-178. https://doi.org/https://doi.org/10.35381/r.k.v6i1.1221

Ulin, E. (2019). Optimización de la red de distribución en el servicio de paquetería empleando una tecnología emergente. (U. A. León, Ed.) http://eprints.uanl.mx/id/eprint/17868

Urrutia, M. (2015). Barreras para el uso e implementación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en las MIPYMES Colombianas. Artículo. Universidad de San Buenaventura Cartagena. https://bibliotecadigital.usb.edu.co/server/api/core/bitstreams/017b0ef6-b9af-4b84-8340-21605edd674c/content

Vasconez, L., & Vasconez, J. (2023). Tecnologías emergentes aplicadas a la educación. Dominio De Las Ciencias, 9(4), 668–780. https://doi.org/https://doi.org/10.23857/dc.v9i4.3620

Yangón, G., & Reyes, A. (2023). Aplicación de estrategias de transformación digital e Innovación en el sector empresarial en Ecuador. Escuela de negocios. https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/15038/1/UDLA-EC-TMINCD-2023-03.pdf

Zúñiga, F., Mora, D., & Llenera, w. (2023). El Big Data y su implicación en el Marketing. Revista de Comunicación de la SEECI, 56. https://doi.org/https://doi.org/10.15198/seeci.2023.56.e832