



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

**ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS 4.0 EN
LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LAS EMPRESAS
INDUSTRIALES DE GUAYAQUIL**

Artículo académico previo a la obtención del Título de
Licenciada en Administración de Empresas

AUTOR: Villacís Muguera Yeslie Eliana

TUTOR: Ing. Juan Pablo Moreno M.B.A.

Guayaquil - Ecuador

2024

**CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL
TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Juan Pablo Moreno Delgado con documento de identificación N° 0909237091, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: “ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS 4.0 EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES DE GUAYAQUIL”, realizado por la Srta. Villacís Muguerza Yeslie Eliana con documento de identificación N° 0951797190, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Artículo Académico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 11 de febrero de 2025

Atentamente,



Ing. Juan Pablo Moreno MBA.
0909237091

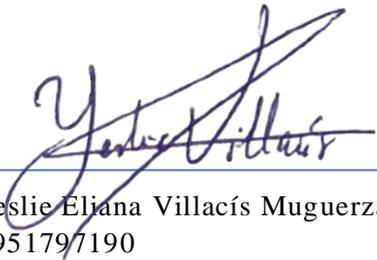
**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Yo, Yeslie Eliana Villacís Mugerza con documento de identificación N° 0951797190;
manifiesto que:

Soy la autora y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la
Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera
total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 11 de febrero del año 2025

Atentamente,



Yeslie Eliana Villacís Mugerza
0951797190

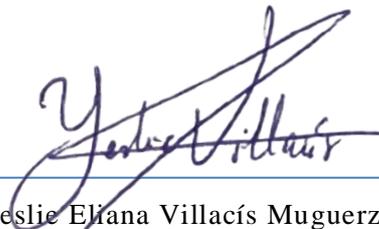
**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, Yeslie Eliana Villacís Muguerza con documento de identificación No. 0951797190, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy la autora del Ensayo o Artículo Académico “Análisis de la implementación de tecnologías 4.0 en los procesos productivos de las empresas industriales de Guayaquil” el cual ha sido desarrollado para optar por el título de Administración de Empresas, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente el derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 11 de febrero del año 2025

Atentamente,



Yeslie Eliana Villacís Muguerza
0951797190

“ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS 4.0 EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES DE GUAYAQUIL”.

Villacís Muguerza Yeslie Eliana es egresada de la Carrera Administración de Empresas de la Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)

(yvillacism@est.ups.edu.ec)

Ing. Juan Pablo Moreno Delgado, MBA. es profesor de la Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)

(jmorenod@ups.edu.ec)

Resumen

El presente artículo académico tuvo como objetivo analizar cómo influye la aplicación de las tecnologías 4.0 en los procedimientos productivos de las empresas del sector industrial de la ciudad de Guayaquil. Este estudio se desarrolló bajo una metodología mixta, encuestando a 380 trabajadores y entrevista a 4 representantes de empresas que realizan sus actividades en el sector industrial. Los resultados demostraron que las tecnologías 4.0 han optimizado la eficacia de los procesos operativos de las empresas. Aunque las empresas utilizan métodos estratégicos para adoptar estas herramientas como capacitar a los empleados, invertir en infraestructura digital y generar vínculo con proveedores que tengan conocimiento en el área tecnológica. Sin embargo, todavía existen barreras al momento de implementar estas tecnologías como la carencia capacitación, la poca adaptabilidad al cambio y los costos elevados en la aplicación. En conclusión, las limitaciones para implementar las herramientas 4.0 en las empresas industriales de la ciudad de Guayaquil, se relacionan con la carencia de capacitaciones constantes, adaptarse a nuevos cambios y a los costos elevados en la inversión de métodos digitales como la infraestructura tecnológica insuficiente también son un obstáculo significativo para adoptar este tipo de tecnología.

Palabras clave: Tecnología 4.0, Automatización, Big data, Inteligencia artificial, Sector industrial.

Abstract

The objective of this academic article was to analyze how the application of 4.0 technologies influences the production procedures of companies in the industrial sector of the city of Guayaquil. This study was developed under a mixed methodology, surveying 380 workers and interviewing 4 representatives of companies that carry out their activities in the industrial sector. The results demonstrated that 4.0 technologies have optimized the effectiveness of companies' operational processes. Although companies use strategic methods to adopt these tools such as training employees, investing in digital infrastructure and creating links with suppliers who have knowledge in the technological area. However, there are still barriers when implementing these technologies such as lack of training, poor adaptability to change, and high application costs. In conclusion, the limitations to implement 4.0 tools in industrial companies in the city of Guayaquil are related to the lack of constant training, adapting to new changes and the high costs in investing in digital methods such as insufficient technological infrastructure are also a significant obstacle to adopting this type of technology.

Keyword: Technology 4.0, Automation, Big data, Artificial intelligence, Industrial sector.

1. Introducción

En la actualidad, la incorporación de las tecnologías 4.0 en los procesos productivos han cambiado la manera en cómo las organizaciones realizan sus operaciones, ayudándoles a mejorar sus recursos e incrementar su competitividad en el sector industrial. Este modelo, que está compuesto por diversas herramientas como la IA (inteligencia artificial), poder automatizar datos y analizar información en tiempo real, demuestra la importancia de aplicar métodos digitales más inteligentes y eficaces. Según Arellano et al. (2023), los nuevos métodos digitales no solamente optimizan los procesos productivos, sino que también promueven la innovación para agilizar las actividades internas de una empresa.

De acuerdo con Aguirre (2020), la adopción de las tecnologías 4.0 ayudan a las empresas personalizar sus servicios, optimizar sus procedimientos y a minimizar los costos productivos, lo cual demuestra que la aplicación de estas herramientas digitales puede aportar diversos beneficios. Sin embargo, su uso presenta varias limitaciones como la falta de capacitación y adaptarse a nuevos cambios, esto se ve reflejado en países donde carecen de una infraestructura tecnológica para aplicación de las tecnologías 4.0. Asimismo, Aguirre (2020), comentó que para introducir estos elementos emergentes en el sector industrial, es fundamental que las organizaciones cuenten con un esquema integral adecuadamente detallado para el uso de las tecnologías 4.0 sean sostenible a largo plazo.

En cambio, en Guayaquil las empresas industriales se encuentran ante diferentes barreras al momento de implementar este tipo de tecnologías, pero también tienen diversas cualidades que les permiten adoptar los beneficios que proporcionan estas herramientas. Según Barros & Saltos (2022), aplicar las tecnologías 4.0 en el país es muy complejo debido a que las entidades corporativas en su mayoría no están dispuestas adaptarse a estos cambios y algunas carecen del acceso de nuevas tecnologías emergentes. No obstante, también existe organizaciones que han demostrado utilizar correctamente estas herramientas como el poder automatizar los procesos operativos y analizar información en tiempo real. Además, ampliar el impacto de estas herramientas, es clave que las empresas laboren en coordinación con los sectores privados y públicos, elaborando métodos estratégicos que puedan evitar las limitaciones, utilizando los beneficios que este tipo de tecnología proporciona en el ámbito industrial.

Por otro lado, para Barros & Saltos (2022), la tecnología 4.0 es un nuevo esquema el cual ha cambiado los procedimientos operativos globalmente, donde se exige a las organizaciones del sector industrial adaptarse a nuevos ámbitos digitales para mantenerse competitivas. Esto refleja que adoptar estas herramientas es clave para promover la inversión de nuevos recursos tecnológicos que les permitan a las entidades corporativas seguir creciendo en esta nueva era digital. Además, este tipo de tecnología no solamente brinda ventajas para mejorar las actividades internas de una empresa, sino también traza un flujo para mejorar el desarrollo económico de un país.

Por ello, el presente artículo académico tiene como objetivo analizar cómo influye la aplicación de las tecnologías 4.0 en los procedimientos productivos de las empresas del sector industrial de la ciudad de Guayaquil, por lo cual es fundamental cumplir con los siguientes enfoques específicos: (i) identificar las limitaciones que tienen las empresas del sector industrial de Guayaquil al aplicar estas tecnologías. (ii) Describir el impacto que tiene la aplicación de estas herramientas en la eficacia de los procesos operativos de las organizaciones industriales de Guayaquil. (iii) Examinar las condiciones específicas para la adopción de las tecnologías 4.0 en las empresas industriales.

Tabla 1

Listado de las principales empresas industriales de la ciudad, ordenadas por sus ingresos.

Nombre	Razón social	Ingresos	Productos
Sociedad Nacional Galápagos	Sociedad Nacional De Galápagos C.A.- Songa	\$609 millones	Preparación, conservación y exportación de camarón y langostinos congelados.
Cervecería Nacional	Cerveceria Nacional Cn S.A.	\$386 millones	Elaboración y comercialización de las mejores cervezas y bebidas refrescantes en el Ecuador. Contamos con un portafolio de marcas reconocidas y de calidad como Pilsener, Pilsener Light, Club, Pony Malta y Manantial
Holcim Ecuador	Holcim Ecuador S.A.	\$371 millones	Producción de cemento y agregados, ambos materiales básicos para la construcción. Adicionalmente producimos hormigón y tenemos a disposición una gama de servicios adicionales.
Unilever Andina Ecuador	Unilever Andina Ecuador S.A.	\$245 millones	Fabricación de agentes orgánicos tensoactivos y preparados tensoactivos (detergentes) para lavar en polvo o líquidos; barras (jabón), pastillas, piezas, preparados para fregar platos (lavavajillas); suavizantes textiles, jabón cosmético.
Ipac	Ipac S.A.	\$192 millones	Ofrece una amplia gama de productos de acero y servicios relacionados que corresponden a las necesidades del mercado nacional e internacional.
Grupasa (Grupo Papelero Compañía Limitada)	Grupasa Grupo Papelero CIA TDA.	\$177 millones	Elaborados de cartones corrugados, micro-corrugado, plegadizos y displays, todos utilizados como soluciones de embalaje que ofrecen seguridad, facilidad de uso y junto con nuestra división de etiquetas y mangas termoencogibles complementamos la buena imagen de cualquier producto, puesto que brindamos una completa asesoría en el diseño del empaque e impresión de alta gráfica.
Sociedad Agrícola E Industrial San Carlos	Sociedad Agrícola E Industrial San Carlos S.A.	\$163 millones	Se dedica a la siembra, cultivo y cosecha de caña de azúcar para su posterior producción y comercialización en la forma de azúcar blanca y cruda y otros productos afines.
Industrias Lácteas Tony	Industrias Lácteas Tony S.A.	\$162 millones	Producción de Leche Fluida Fabricación de Productos Lácteos Secos, Condensados y Evaporados Fabricación de Helado y Postres Congelados
Fábrica De Envases Fadesa	Fábrica De Envases S.A. Fadesa	\$158 millones	Elabora envases metálicos de dos y tres piezas, para uso principalmente de la industria de conservas, alimentos y bebidas, sin embargo, también producen envases para el almacenamiento y comercialización de pinturas y químicos en general.
Industria Cartonera Palmar	In. Car. Palm. Industria Cartonera Palmar S.A.	\$149 millones	Construcción de cajas de cartón corrugado.

Las empresas mencionadas en la tabla destacan no solo por sus altos niveles de ingresos y su relevante participación en el mercado ecuatoriano, sino también por su amplia trayectoria y el reconocimiento a nivel local. Estas organizaciones, líderes en sus respectivos sectores, han demostrado una capacidad notable para adaptarse a los desafíos del entorno económico, consolidándose como referentes en sus industrias. Además, su notoriedad facilita la recopilación de información debido a la disponibilidad de datos en fuentes públicas y reportes empresariales, lo que permite realizar un estudio detallado de sus estrategias y operaciones. Su inclusión en este análisis responde a su representatividad y al impacto significativo que tienen en el desarrollo industrial de la región.

Tecnología 4.0

De acuerdo con Quiroga et al. (2024), las tecnologías 4.0 están conformados por diversas herramientas digitales como la IA (inteligencia artificial), Big data, realidad aumentada, análisis de datos en tiempo real, cloud computing y ciberseguridad. Estos elementos facilitan la optimización de los procesos internos y externo de una empresa, ayudar que sus actividades se realicen de forma adecuada. Este tipo de tecnologías tiene como finalidad vincular el aspecto digital y físico para llegar obtener grandes volúmenes de recursos para las empresas. Además, estas herramientas ayudan a tener un control más eficaz en diferentes ámbitos industriales, promoviendo la innovación de nuevas tecnologías.

Por otro lado, Camargo & Mosquera (2023), comentaron que el objetivo de las tecnologías 4.0 es optimizar la eficacia de los procesos productivos para tener un mejor desarrollo empresarial. Asimismo, este tipo de tecnología tiene como beneficio analizar estadísticamente la información conseguida mediante datos. Además, estas herramientas permiten agilizar las actividades que se desarrollan en la parte interna de una empresa. Sin embargo, el uso a inadecuado de estas tecnologías puede generar pérdidas económicas.

En cambio, Barros & Saltos (2022), expresaron que este tipo de tecnología ayuda a desarrollar nuevos modelos digitales los cuales son implementados en diversos sectores comerciales. Además, estas herramientas 4.0 buscan incrementar la competencia entre las organizaciones a través de mitigar los costos operativos, optimizando la calidad de los servicios y adaptándose a las fluctuaciones del mercado. Es importante mencionar que estas herramientas también buscan crear ambientes donde el ser humano pueda colaborar con estas tecnologías para maximizar su potencial.

Aunque Ríos et al. (2019), establecieron que las tecnologías 4.0 son utilizadas por diversas industrias a través de plataformas multimedia, inteligencia y portales automatizados. Por ejemplo, en la actualidad la IA es una herramienta que permite realizar procesos digitales más rápidos y de forma eficaz, aunque las plataformas multimedia ayudan a que los servicios de una marca se comercialicen fácilmente. Además, este tipo de herramientas son aplicadas comúnmente para personalizar productos, ayudando a que las entidades corporativas puedan adaptarse de forma rápida a la exigencia que requiere el mercado.

Finalmente, Hernández & Hernández (2024), añadieron que este tipo de tecnologías han generados cambios significativos en diferentes sectores empresariales. Su aplicación agiliza que las organizaciones cada vez se adapten a utilizar estas herramientas, permitiéndoles optimizar su competitividad en el mercado y al mismo tiempo desarrollar una interacción constante con los usuarios durante sus operaciones. Además, el autor en su investigación indicó que es necesario que las empresas sigan vinculándose con más tecnologías que les permita sostenerse durante el tiempo.

Tipos de tecnologías 4.0

De acuerdo con Llanes et al. (2023), las tecnologías 4.0 están conformadas por diferentes herramientas digitales las cuales han modificado la forma de desarrollar las actividades laborales en diferentes sectores. Es importante mencionar que métodos tecnológicos no solamente mejoran minimizan los costos, también promueven la personalización de los servicios ayudando a que una empresa se mantenga sostenible con el tiempo. Además, los autores en su investigación mencionan la importancia de clasificar correctamente estas herramientas para aprovechar su potencial en

diferentes contextos. Por ello, las herramientas de la tecnología 4.0 se clasifican de la siguiente manera:

Automatización y robótica: Estas herramientas son cruciales para las organizaciones porque permite organizar adecuadamente los procesos productivos. Por un lado, la automatización ayuda a mejorar la información recopilada durante las actividades y ordenarlas correctamente. En cambio, la robótica avanzada ayuda a que las empresas trabajen con chatbot para atender los servicios del usuario.

IoT (Internet de las cosas): El internet de las cosas permite a la conexión de equipos digitales, ayudando a la recolección e intercambio de información en tiempo real. Por ejemplo, esta herramienta en el sector industrial es usada con el objetivo de vigilar y observar el rendimiento de los equipos de trabajos como maquinarias con la finalidad de evitar fallos a futuros. Es importante mencionar que esta conectividad promueve tomar decisiones más ágiles y enfocadas en datos puntuales.

Inteligencia Artificial y Machine Learning: La inteligencia artificial en la actualidad es una herramienta importante que facilita conseguir datos y elementos de forma clara y eficaz. Asimismo, la IA aporta a la optimización de una planificación adecuada de cualquier servicio. En cambio, el aprendizaje automático como una alternativa de la IA ayuda que los sistemas internos puedan aprender un lenguaje codificado con el objetivo de proporcionar resultados más precisos.

Análisis de datos y Big data: Estas herramientas son esenciales en las grandes industrias debido a que permitirán desarrollar análisis más profundos desarrollados a través de métodos más avanzados. Esto ayudará a mejorar los procesos operativos, identificando lo que requiere el mercado y al mismo tiempo tomando decisiones más certeras de forma estratégicas.

Impresión 3D: Esta herramienta permite desarrollar elementos desde un modelo digital por cada pixel. Es importante mencionar que la impresión 3D se usa para elaborar diversos diseños de manera rápida y objetos complicados sin desperdiciar tanto material. Asimismo, este tipo de tecnología ayuda a las organizaciones poder adaptar a las fluctuaciones del mercado rápidamente.

Realidad virtual y aumentada: Este tipo de tecnología ya implementada en el mercado hace siete años ha ido desarrollándose cada vez más para realizar simulaciones de distintas áreas laborales. Cada una de estas herramientas ofrecer datos en tiempo real relacionadas según las actividades que ejercen una empresa, a diferencia de la realidad virtual que ayuda a las entidades a poder realizar demostraciones sobre sus ideas sin tener un prototipo físico, pero si virtual.

Ciberseguridad: Esta herramienta es importante para las empresas de cualquier industria debido a que permite respaldar y proteger los datos internos de la entidad corporativa, así como el de sus trabajadores. Entre sus características principales de esta tecnología se encuentra prevenir hackers, evitar el robo de información y detectar ataques maliciosos que puedan perjudicar las operaciones productivas de una entidad.

La nube: Esta herramienta también conocida comúnmente como cloud computing, es una tecnología utilizada hace 20 décadas la cual permite guarda y procesar grandes volúmenes de datos en la web sin perder información importante. Para las empresas esta tecnología ha sido esencial porque respalda la información en los servidores externos de un computador lo cual permite acceder rápidamente a las bases de datos desde cualquier lugar.

Bajo todo este criterio, Llanes et al. (2023), comentó que estas diferentes herramientas de las tecnologías 4.0 puede tener cambios constantes debido a que cada una de ellas se va actualizando hasta llegar a una nueva innovación. Su implementación no solo optimiza las actividades internas de una empresa, sino que también permite que estas entidades puedan adquirir nuevos métodos digitales para acelerar sus operatividades y seguir desarrollándose como organizaciones que implementan a sus servicios tecnologías emergentes.

Impacto de las tecnologías 4.0 en sectores estratégicos

De acuerdo con Chaluisa et al. (Chaluisa et al., 2023), las tecnologías 4.0 han tenido un impacto significativo en diversos ámbitos de sectores estratégicos, optimizando la sostenibilidad y la eficacia de sus operaciones. Asimismo, los autores indicaron que estas herramientas han ayudado a la elaboración de nuevos métodos que permitan actuar antes situaciones complejas. Además, unos

de los impactos más fundamentales de este tipo de tecnología que ha combinado la interacción humana con lo digital desarrollando métodos innovadores para diferentes sectores industriales. Bajo este criterio, entre estos sectores encontramos los siguientes:

Impacto en el ámbito manufacturero: Las tecnologías 4.0 en ese sector han cambiado los métodos en cómo se realizan los procesos operativos, automatizando información de forma avanzada y en tiempo real. Además, herramientas como la robótica ayudan a que este sector realice sus actividades de forma rápida y eficaz sin perder tiempo de producción. Asimismo, elementos como los grandes análisis de datos proporcionan adecuación sobre los suministros de estas entidades. Sin embargo, este impacto ha desarrollado que las organizaciones manufactureras se encuentren en estado competitivo por adoptar estas tecnologías.

Impacto en el sector de la salud: Las tecnologías 4.0 en este sector han permitido desarrollos innovadores para personalizar terapias o tratamientos mediante herramientas médicas innovadoras. Por ejemplo, la tecnología 3D sirve para elaborar diversos modelos de prótesis según las necesidades que requiera el paciente. En cambio, la IA en la actualidad puede realizar cualquier diagnóstico de forma específica si se les proporciona el caso clínico detalladamente. Además, el internet de las cosas optimiza toda operatividad interna de un hospital o clínico, lo cual se traduce en proporcionar una atención más eficaz para los usuarios.

Impacto en el sector de la agricultura: La tecnología 4.0 en este sector ha permitido realizar monitoreos constantes y en tiempo real sobre las actividades que se realizan. Por ejemplo, el internet de las cosas vínculos con herramienta como drones ayuda a los ganaderos o agricultores a observar desde otras perspectivas los cultivos y ciertos recursos como el agua. Esto no solamente aumenta la producción, también aporta a minimizar los efectos colaterales del cambio climático al reducir desperdicios dañinos para la capa de ozono. Asimismo, el análisis de datos ayuda a observar los cambios en el clima y a desarrollar estrategias preventivas para proteger el cultivo.

Impacto en el sector de la logística y el comercio: La tecnología 4.0 en este ámbito ha mejorado los procesos de la atención al cliente, incluyendo la gestión de inventarios de las empresas. Además, la IA en este ámbito ayuda a reducir pérdidas, minimizando la sobreproducción en cada operatividad. En cambio, herramientas como la robótica y el internet de las cosas han optimizado la eficacia en las actividades internas de los almacenes, a diferencia del gran análisis datos que permite segmentar adecuadamente a los clientes y al mismo tiempo ayuda a fidelizar a los consumidores.

Bajo este contexto, Barros & Saltos (2022), añadieron que las tecnologías 4.0 han generado un cambio importante en diversos sectores estratégicos, facilitando diferentes actividades, lo cual agiliza los procesos para satisfacer las necesidades de las personas que adquiere los servicios de estos sectores. Es importante mencionar que el impacto de estas herramientas va más allá de implementar nuevos métodos innovadores o buscar un equilibrio que ayude al bienestar social. Además, los autores expresaron que a medidas que siga utilizando estas herramientas, serán claves para afrontar problemas globales en un futuro.

Tecnologías 4.0 y su rol en la producción industrial

De acuerdo con Camargo & Mosquera (2023), las tecnologías 4.0 engloban diferentes elementos como la IA y el análisis de dato a gran escala entre otros. Estos elementos tienen un papel fundamental en la producción industrial debido a que facilitan los procesos operativos. En cambio, Llanes et al. (2023), explicaron que estas herramientas ayudan a la flexibilidad y eficacia de las actividades internas que realiza una empresa. Sin embargo, investigaciones recientes como la de Lalelo (2023), han reflejado que la implementación de estos métodos emergentes en las PYMES minimiza los costos de producción y al mismo tiempo optimiza la calidad de los servicios.

Por otro lado, Rozo (2020), expresó que el rol de estas herramientas digitales es guiar a las empresas a conocer métodos innovadores que les permitan acelerar sus actividades con la finalidad de obtener una mayor demanda con el tiempo dentro del mercado. Por ejemplo, la inteligencia artificial actualmente ayuda a las organizaciones a consultar puntos complejos sobre operaciones puntuales. Además, el internet de las cosas, contribuye a la identificación de problema para desarrollar un buen trabajo. Es importante mencionar que esta conexión incentiva a mejorar los servicios o recursos.

Aunque Quiroga et al (2024), comentaron que las tecnologías 4.0 también tiene un rol significativo al ayuda a las empresas a tomar decisiones más certeras. Por ejemplo, un centro hospitalario al tener el caso de un paciente realizará tomas en 3D para ver las ventajas y desventajas de realizar una prótesis con esta tecnología, evitando así cometer errores y proporcionando beneficios en esta área. Esto refleja que este tipo de herramientas son útiles para cualquier sector.

Sin embargo, Ávila et al. (2022), añadieron que los sistemas ciber-físicos ayudan a resguardar y respaldar datos en la nube para disminuir errores durante las operaciones. Además, estos sistemas también aumentan la seguridad de una empresa al momento de realizar actividades donde la información confidencial pueda exponerse fácilmente. Es importante mencionar que esta interacción mejora la producción operativa, produciendo un impacto significativo en la competitividad del sector industrial para que las empresas sigan desarrollándose como una entidad que utilizan herramientas digitales.

Para León et al.(2024), las tecnologías 4.0 también tienen un rol fundamental en la sostenibilidad empresarial, debido a que estos métodos emergentes contribuyen a realizar gestiones más efectivas y al mismo tiempo minimizando los desperdicios presentados durante las operaciones. Por ejemplo, utilizar sensores con inteligencia artificial y al mismo tiempo aplicando el análisis de información en tiempo real, contribuirá en controles más eficaces en las materias primas y a evaluar el consumo de energía para no tener desperdicios en la producción. Es importante mencionar que este enfoque no solamente optimizará la rentabilidad de las organizaciones, también incide en mejorar la responsabilidad con el aspecto social y ecológico.

Finalmente, Mandujano (2023), añadió estas herramientas también tiene un desempeño clave el desarrollo de nuevos modelos de sistemas de producción en el ámbito industrial. Además, la implementación de nuevos sistemas emergentes como la tecnología 4.0 y sus elementos, contribuyen a las organizaciones a poder observar ventajas y desventajas presentadas en el mercado, permitiendo brindar productos personalizados. Esto no solamente aumentan los ingresos económicos, también optimiza la fidelidad de los consumidores de un servicio.

Desafíos y retos de las tecnologías 4.0

De acuerdo con Edgar & Fonseca (2024), este tipo de herramientas contribuyen a diversos beneficios para las empresas de diferentes sectores. Sin embargo, afrontan diferentes retos y desafíos los cuales impiden su aplicación en ciertos ámbitos que puede ir desde limitaciones financieras hasta aspectos sociales. Es importante mencionar que estas barreras necesitan una observación constante para asegurar la implementación de las tecnologías 4.0. Por ello, entre los principales desafíos que tienen este tipo de tecnologías se encuentran los siguientes:

- Valor en la implementación: Los valores económicos elevados en relación con el obtener, instalar y mantener estas tecnologías es uno de los desafíos que se presentan para las empresas y entidades corporativas del mundo
- Carencias de capacitaciones y habilidad técnicas: Este desafío es uno de los más relevantes debido a que existen empresas que no se preocupan por brindar capacitaciones constantes sobre este tema.
- No adaptarse a los nuevos cambios: Una de las barreras más significativas en este ámbito es la resistencia al cambio, donde todavía existen empresas que no vinculan sus operaciones con las tecnologías 4.0 debido a que aún trabajan de forma tradicional.
- Preocupación por el reemplazo laboral: Estas herramientas han generado las preocupaciones de ciertos sectores donde los empleados se preocupan por ser reemplazaba por estas tecnologías. Esto ha incidido que las empresas no implementen estas herramientas.

Finalmente, Ríos et al. (2019) añadieron que afrontar estas barreras es necesario para que estas tecnologías sigan evolucionando, es necesario que las organizaciones pueden buscar formas para mejorarlas y puedan ser aplicadas. Además, es importante las entidades corporativas establezcan programas para capacitar técnicamente el uso de estas herramientas y mejorar su uso para los procesos operativos. Asimismo, es fundamental sensibilizar a las compañías acerca de las ventajas de las tecnologías 4.0 podrá contribuir adaptarse al cambio.

Impacto de la automatización en la eficiencia productiva

Dentro de las tecnologías 4.0 existe un elemento importante el cual es la automatización, que permite mejorar las operaciones productivas de una empresa. De acuerdo con Chaluisa et al. (2023), este factor contribuye a que las PYMES del sector industrial puedan minimizar los errores durante sus actividades generando la optimización de la calidad de los servicios. Por otro lado, Buenrostro (2022) enfatiza que la automatización incide en que se mantengan una empresa con el tiempo, debido a que ordena los procesos sistemáticamente para sus producciones.

Por otro lado, Haro et al. (2024), expresaron que la automatización no solamente optimiza los procesos operativos, también incentiva a establecer ambientes laborales seguros, mitigando los peligros a los empleados se exponen. Es importante mencionar que esta ventaja es clave para empresas que realizan actividades de riesgos como el sector manufacturero.

Aunque León et al.(2024), comentaron que las herramientas como la IA y el internet de las cosas, ayudan automatizar de forma adecuada los procesos internos de una empresa. Por ejemplo, el uso de la inteligencia artificial promueve a realizar esquemas más precisos para evitar errores durante las actividades laborales. Además, el internet de las cosas contribuye a seguir un orden lógico de las permitiendo monitorear las operaciones.

Sin embargo, Chaluisa et al. (2023), explicaron que las herramientas automatizadas contribuyen a personalizar los servicios y productos, lo cual está complejo de realizar hace 30 décadas. Además, la flexibilidad en estos factores incide en las organizaciones para el desarrollo de nuevos productos sin dejar de lado la eficacia, proporcionando un equilibrio entre la producción y la adaptabilidad.

Finalmente, Ríos et al. (2019), añadieron que, a pesar de los beneficios brindados por la automatización, también presenta limitaciones como el reemplazo de personal en sectores que no están calificados. No obstante, existen investigaciones que aportan un criterio de que el cambio digital contribuye a obtener nuevos beneficios en sectores claves del mercado como automatizar eficazmente los sistemas y gestionar correctamente información, permitirán desarrollar las actividades internar de forma eficiente.

Análisis comparativo de modelos de implementación de tecnologías 4.0

Según Edgar & Fonseca (2024), analizar adecuadamente los diversos modelos de aplicación de herramientas 4.0 en las entidades corporativa del sector industrial, contribuye a la identificación de métodos estratégicos más eficaces y al mismo tiempo a obtener ventajas significativas. Además, las compañías que adquieren este tipo de tecnologías consiguen optimizaciones más específicas que aquellas que no aplican los nuevos métodos emergentes. En cambio, Barros & Saltos (2022), expresaron que éxito de a utilizar las tecnologías 4.0, se basará de una adecuada planificación y métodos estratégicos para ir introduciéndolos de a poco.

Es importante mencionar que las organizaciones que realizan inversiones en capacitar sus empleados consiguen una aplicación de estas herramientas de forma adecuada. Por un lado, Ávila et al. (2022) enfatizaron que formar a los trabajadores en el manejo de estas herramientas contribuye a la adaptación acelerada de estos elementos, lo cual mejora la producción operativa y al mismo tiempo disminuye errores. Bajo este contexto, también se pudo identificar en un estudio realizado por Blanco et al. (2017), destacó la necesidad de generar programas de capacitación para el manejo de elementos como la IA, big data y el internet de las cosas. Además, Armijos (2021), determinó que la IA es una herramienta clave en los procesos de auditoria para tener información y datos más precisos en Ecuador, esto refleja que capacitar a los empleados en el uso de la inteligencia artificial permitirá mejorar cualquier actividad realizada. Bajo estos criterios, se demuestran a continuación un análisis comparativo de estas herramientas digitales durante su aplicación.

Internet de las cosas, robótica y automatización: Para Ynzunza et al. (2017), las compañías que han adquirido este tipo de tecnologías dentro de sus actividades, han presentado una optimización en la rapidez en el sector manufacturero y una disminución de los errores del personal. En cambio, un estudio realizado por Muñoz et al. (2024), indicó que las pequeñas y medianas empresas del sector agrícola que

han utilizado la herramienta internet de las cosas, ha conseguido realizar monitoreos constantes sobre los cultivos. Bajo este análisis, estas herramientas incrementan la eficacia, automatizando las actividades que se repitan, a diferencia del internet de las cosas que señala una gestión más interactiva de la información.

IA y aprendizaje automático vs. análisis de datos y análisis de datos grande: De acuerdo con una investigación elaborada por Sampedro et al. (2021), aplica la inteligencia artificial en auditorías, permite identificar errores, minimizando los costos operativos y el tiempo. En cambio, Haro et al. (2024), comentó que existen organizaciones que utilizan el análisis de datos de gran volumen como los hospitales los cuales usan esta herramienta para analizar los históricos clínicos de los pacientes. Esto demuestra que la inteligencia artificial se basa procedimientos automatizados, a diferencia del big data que brinda una visión general mediante datos a gran escala, ya sea de forma estructurada o semiestructurada.

Ciberseguridad vs. Cloud computing: De acuerdo con Rozo (2020), las empresas como las entidades financieras que implementan en sus actividades la ciberseguridad, han reforzado adecuadamente sus bases de datos para evitar robos digitales o de información personal de la empresa. Asimismo, el autor añadió que las organizaciones que adquieren el cloud computing han optimizado su almacenamiento de información. No obstante, esta herramienta dependerá constantemente de la ciberseguridad para evitar robos intenciones maliciosas.

Automatización vs. Robótica Avanzada: De acuerdo con López et al. (2024), en el sector manufacturero los sistemas automatización como métodos de transportación inteligentes, han contribuido a las PYMES para optimizar la eficacia de sus operatividades con una adecuada inversión. A diferencias de empresas más grandes que han incorporado sistemas avanzados de robótica permitiendo adaptarse de forma rápida a los estándares que requiere el mercado. Bajo este criterio se puede comprar que a pesar de que la automatización es más asequible, la robótica brinda mejores beneficios en términos de flexibilidad.

2. Materiales y métodos

Para desarrollar los objetivos establecidos en el artículo académico, se utilizó una metodología mixta (cualitativa y cuantitativa), para conseguir enfoque adecuado acerca de la aplicación de las tecnologías 4.0 en los procesos productivos de las empresas industriales de la ciudad de Guayaquil. Este método permitirá analizar los criterios y perspectivas de los involucrados de este sector que hayan utilizado o adoptado este tipo de herramientas.

En el aspecto cuantitativo, se usó la técnica de encuestas aplicadas a los trabajadores de entidades corporativas industriales de Guayaquil. Esta herramienta fue desarrollada con la finalidad de obtener datos puntuales acerca de las tecnologías 4.0 implementadas en este sector. Además, de observar cuáles son los factores internos y externos que contribuyen en la aplicación y cambios en los procedimientos operativos mediante su utilización. La información obtenida fue cuantificada y posteriormente analizada para la identificación de elementos claves que aportes al proyecto.

En cambio, en el enfoque cualitativo, se desarrolló entrevistas las cuales fueron aplicadas a expertos en el uso de herramientas 4.0 y a representantes de organizaciones industriales que han implementado estas tecnologías. Esta técnica contribuyó a profundizar en los argumentos de los entrevistados acerca de los desafíos que presentan las tecnologías 4.0. Además, fueron analizadas para determinar sus ventajas y desventajas al aplicarse en el sector industrial.

Para la delimitación de la muestra del artículo académico, se utilizó una fórmula de muestreo probabilístico, tomando en cuenta el número de personas que laboral en las empresas industriales de Guayaquil. De acuerdo con datos emitidos por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2023) el sector industrial tiene un aproximado de 39,249 empleados. Para obtener la muestra se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde

n: Muestra buscada

N: 39,240

1 - *a* : 95% (*Z_a* = 1.96)

e: 0.05

p: 0.5

q: 0.5 (*q* = 1 - *p*)

$$n = \frac{(1.96)^2 \cdot (39,240) \cdot (0.50) \cdot (0.50)}{0.05^2 \cdot (39,240 - 1) + (1.96)^2 \cdot (0.50) \cdot (0.50)}$$

$$n = \frac{(3.8416) \cdot (39,240) \cdot (0.25)}{0.0025 \cdot (39,239) + (3.8416) \cdot (0.25)}$$

$$n = \frac{37,635.48}{98.0975 + 0.9604}$$

$$n = \frac{37,635.48}{99.0579} = 380$$

Por lo tanto, se consiguió una muestra de 380 personas, a las cuales se evaluarán mediante encuestas para conseguir datos importantes sobre el estudio.

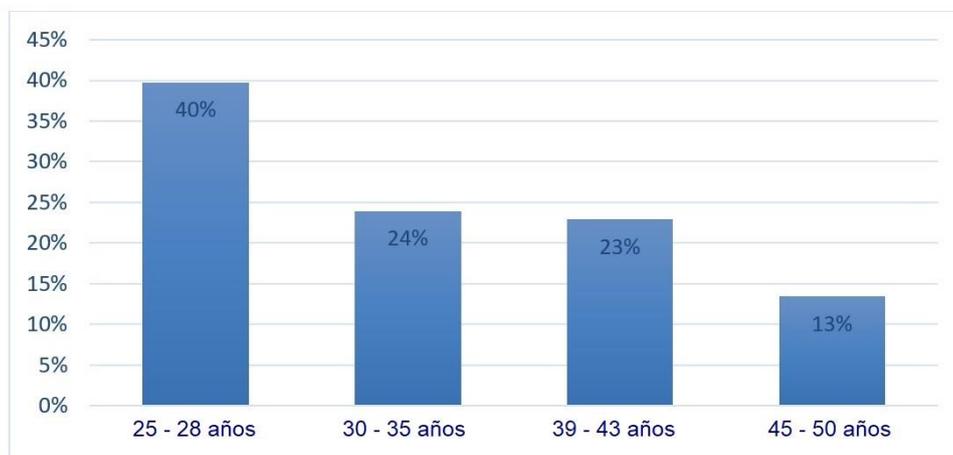
3. Resultados

Resultados de las encuestas

De acuerdo con la muestra obtenida, se procedió a desarrollar la encuesta a 380 personas, a través de la socialización de la encuesta mediante un formulario realizado en Google Forms, donde se obtuvo datos relevantes como: edad, género, la adopción de tecnologías 4.0 en las áreas de trabajo, la eficiencia de estas herramientas y los principales desafíos que afrontan los empleados al trabajo con estos métodos emergentes. Bajo este contexto se obtuvieron los siguientes hallazgos:

Figura 1

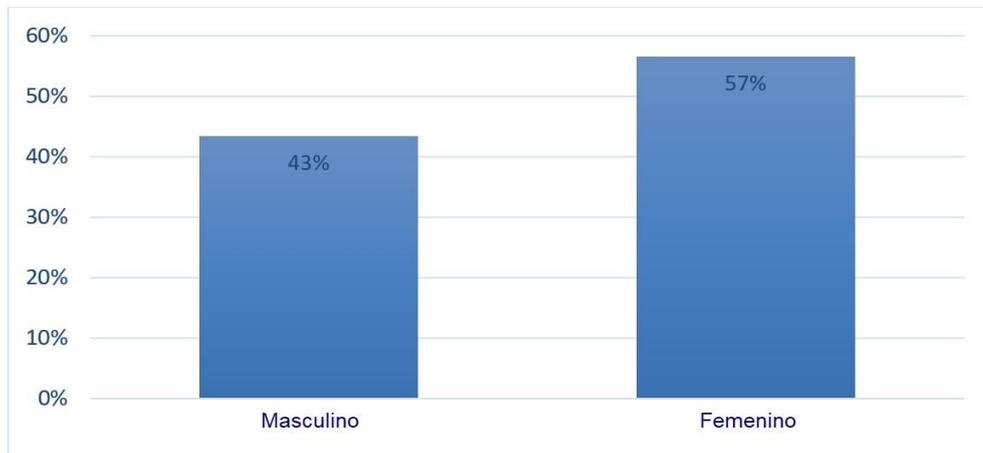
Edad



Análisis: Como se muestra en la figura 1, el grupo de edades más representativo son individuos con una edad de 25 a 38 años. Asimismo, se identificó que un 24% corresponden a un rango de 30 a 35 años, seguidamente 23% que tienen entre 39 a 43 años. Finalmente, se evidenció que el grupo con menor representación es del 13% con edades de 45 a 50 años. Esto significa una menor participación de este segmento en la muestra evaluada.

Figura 2

Género

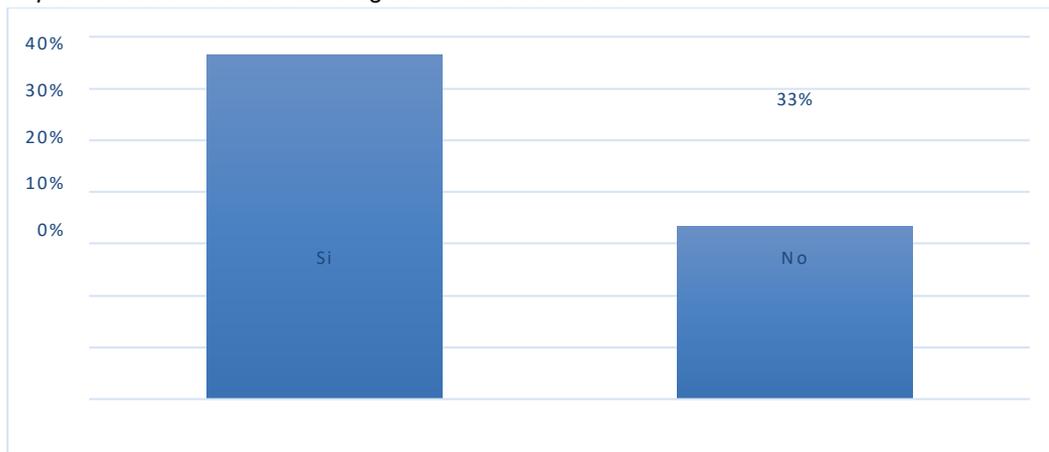


Análisis: De acuerdo con la Figura 2, se puede evidenciar que un 57% pertenecen al género femenino, a diferencia del género masculino que representan un 45% de la muestra. Esto demuestra una mayor actividad en el análisis por parte de las mujeres, demostrando una tendencia predominante de este género.

¿En su lugar de trabajo se han implementado tecnologías 4.0 en los procesos productivos?

Figura 3

Implementación de las tecnologías en el área laboral

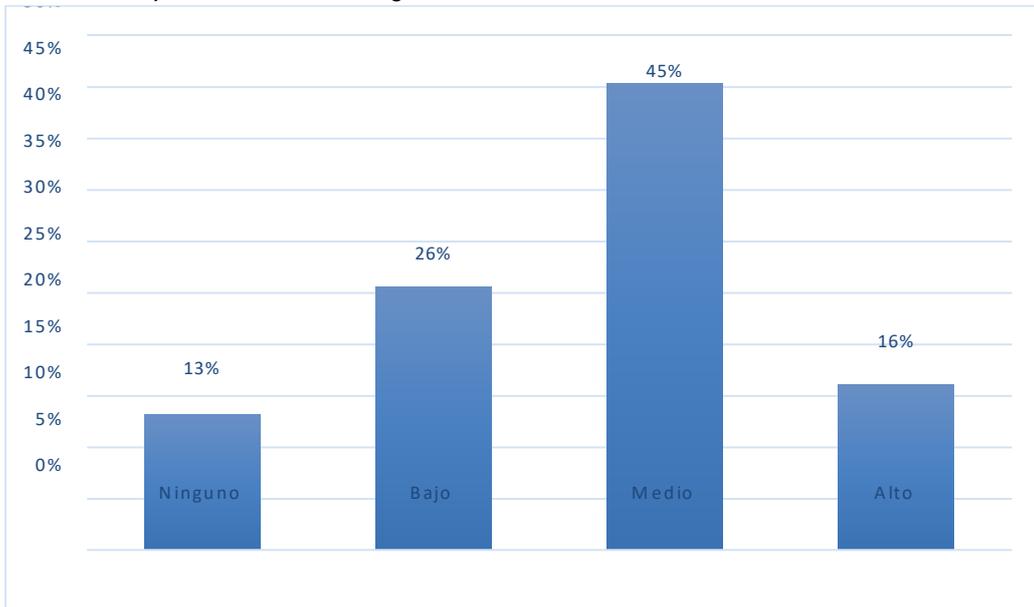


Análisis: En la figura 3 se muestra que un grupo representativo de trabajadores aseguran que en sus actividades laborales se han aplicado las tecnologías 4.0, a diferencia de una proporción menor de la muestra los cuales indicaron que estas herramientas digitales no han sido incorporadas en sus operaciones operativas. Eso evidencia que en las empresas industriales de Guayaquil existe una modernización en los entornos de trabajos.

¿Cuál es el nivel de adopción de tecnologías 4.0 en su área de trabajo?

Figura 4

Nivel de adopción de las tecnologías 4.0.

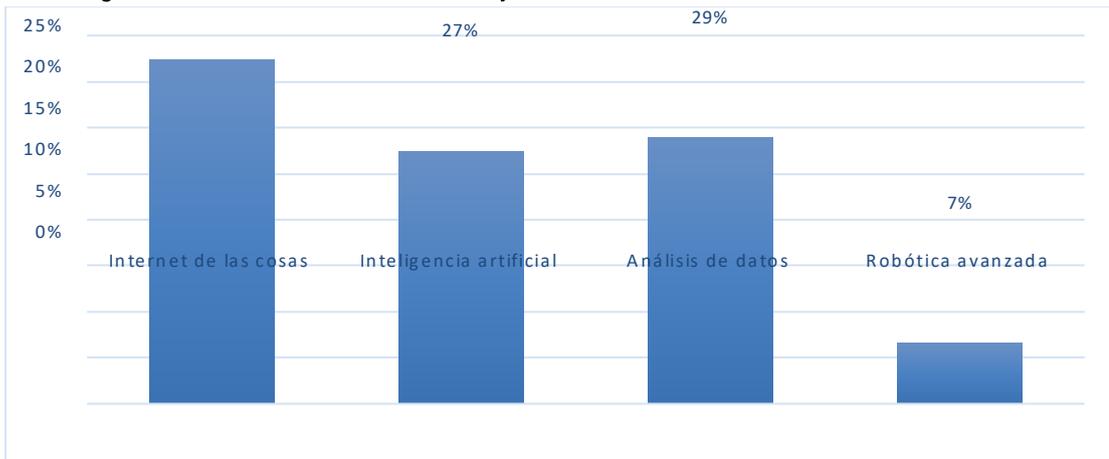


Análisis: Como se observa en la figura 4, el nivel de adopción de la tecnología 4.0 en las zonas de trabajo es medio. Esto se contrasta con una proporción menor de la muestra que estableció que la adopción es baja. En cambio, un grupo pequeño demostró que no se han implementado estas herramientas tecnológicas en sus actividades. Finalmente, se reflejar que un 16% de lo encuestados indicaron que la adopción de estas tecnologías 4.0 es alta. Esto evidencia que la adopción de estas tecnologías en las áreas de trabajo es parcial.

¿Qué tecnología 4.0 utiliza principalmente en su área de trabajo?

Figura 5

Tecnología 4.0 usada en su área de trabajo



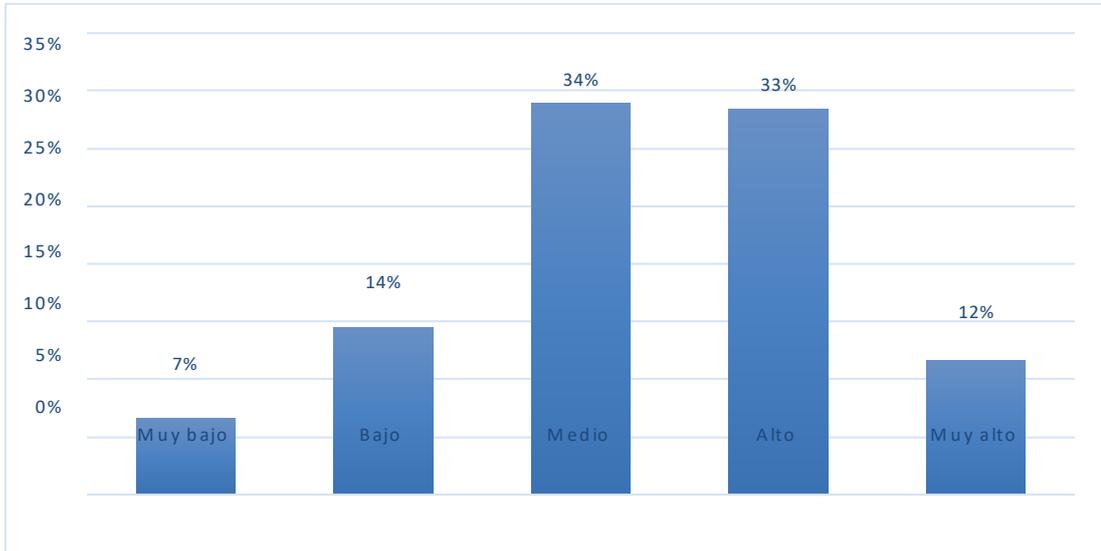
Análisis: Como se muestra en la figura 5, el Big Data y el IOT (internet de las cosas) son las tecnologías 4.0 con mayor uso en los espacios laborales, demostrando una mayor preferencia por estos elementos debido a que mejoran la conectividad y gestiona adecuadamente la información. Además, la IA ha sido utilizada en menor medida, reflejando un interés sobre automatizar procesos de forma rápida. No obstante, también se demuestra un bajo uso de la robótica avanzada por parte de los trabajadores. Esto resultados evidencian un creciente uso de la digitalización en las

áreas de trabajo.

¿Cómo calificaría el impacto de las tecnologías 4.0 en la eficiencia de sus tareas laborales?

Figura 6

Impacto de las tecnologías 4.0 en los entornos laborales



Análisis: Como se muestra en la figura 6, gran parte de los trabajadores tienen una perspectiva positiva de las herramientas 4.0 en la eficacia de sus actividades de trabajo. Esto refleja que este tipo de tecnología han facilitado las labores de las personas, mejorando los procesos y la productividad. No obstante, también se evidencia que hay individuos que tienen una percepción negativa en relación con estas tecnologías, lo que sugiere la importancia de aplicar métodos de capacitación para uso.

¿Considera que enfrenta barreras significativas para usar tecnologías 4.0 en sus actividades laborales?

Figura 7

Barreras para usar las tecnologías 4.0



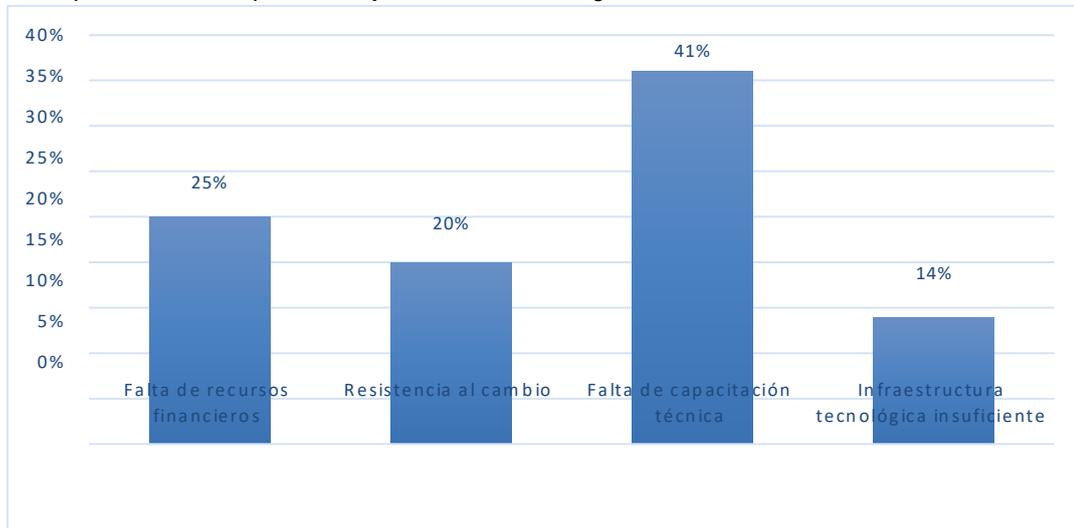
Análisis: Como se muestra en la figura 7, una gran proporción de los trabajadores afrontan limitaciones al utilizar las tecnologías 4.0 en sus jornadas laborales. Esto refleja que todavía hay barreras que no permiten adecuadamente la implementación de estas herramientas, lo cual puede estar relacionado con poca capacitación y adaptación a nuevos cambios. Sin embargo, un grupo menor estableció que no han presentado barreras, evidencia que en ciertas áreas de trabajo las

condiciones para adquirir las tecnologías 4.0 son más eficaces.

¿Cuál es la barrera principal que enfrenta para trabajar con tecnologías 4.0?

Figura 8

Principales barreras para trabajar con las tecnologías 4.0.

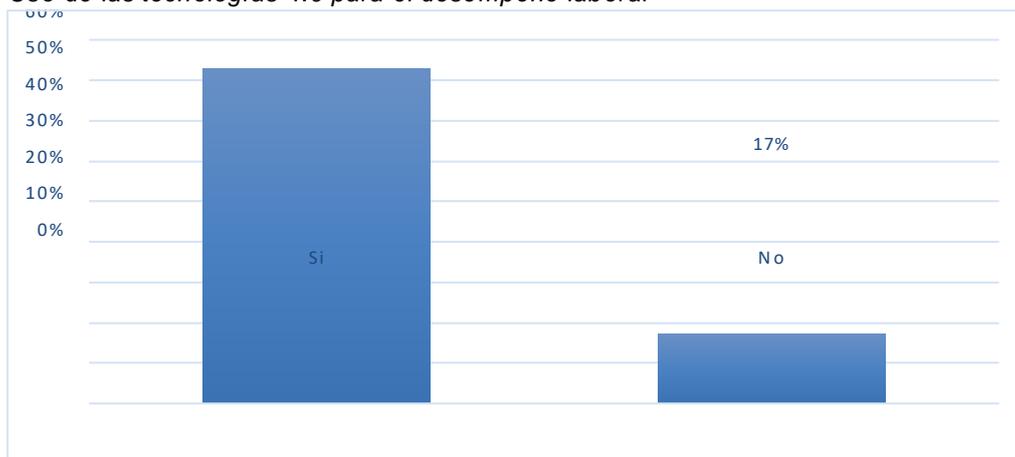


Análisis: Como se observa en la figura 8, una de las principales barreras para adquirir las tecnologías 4.0 en los trabajos es la poca capacitación en el aspecto técnico, lo que demuestra la importancia de ajustar la formación para este tipo de herramientas. Además, evidenció que la carencia económica y la adaptación al cambio es otra limitación para aplicar estos métodos emergentes. No obstante, un grupo menor de trabajadores destacó que la infraestructura tecnológica es ineficiente, reflejando que es una barrera, no es la causa principal de afrontan las empresas en este aspecto.

¿Cree que el uso de tecnologías 4.0 es necesario para mejorar su desempeño laboral?

Figura 9

Uso de las tecnologías 4.0 para el desempeño laboral

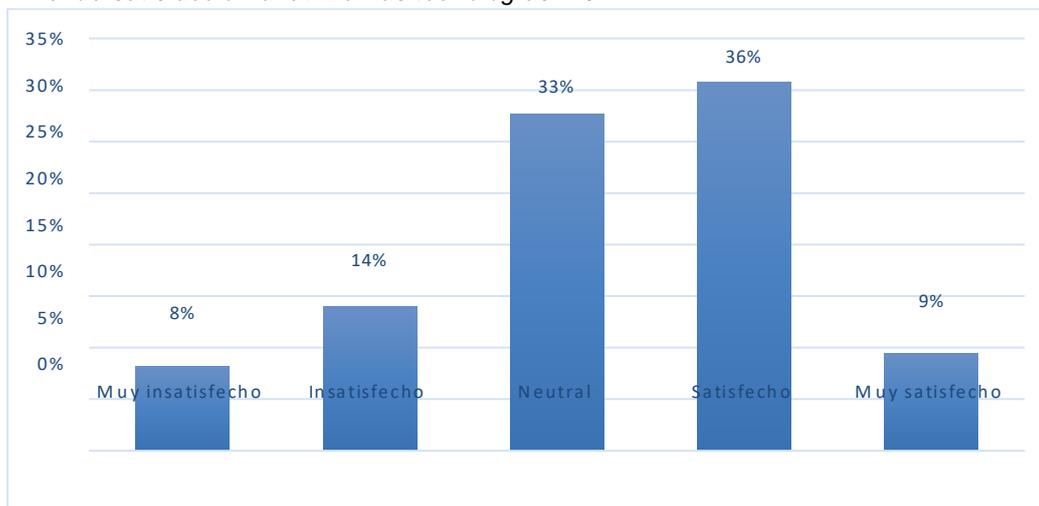


Análisis: Como se muestra en la figura 9, gran parte de los trabajadores establecieron que la utilización de las tecnologías 4.0 es clave para optimizar su desempeño laboral. Esto demuestra que estas herramientas son cruciales para mejorar la productividad. No obstante, una proporción menor de la muestra, reflejaron que la implementación de estos métodos tecnológicos no es necesario, evidenciando que ciertos ambientes de trabajo aún no se percibe su impacto de forma positiva.

¿Qué tan satisfecho está con los resultados obtenidos mediante el uso de tecnologías 4.0 en su trabajo?

Figura 10

Nivel de satisfacción al utilizar las tecnologías 4.0.

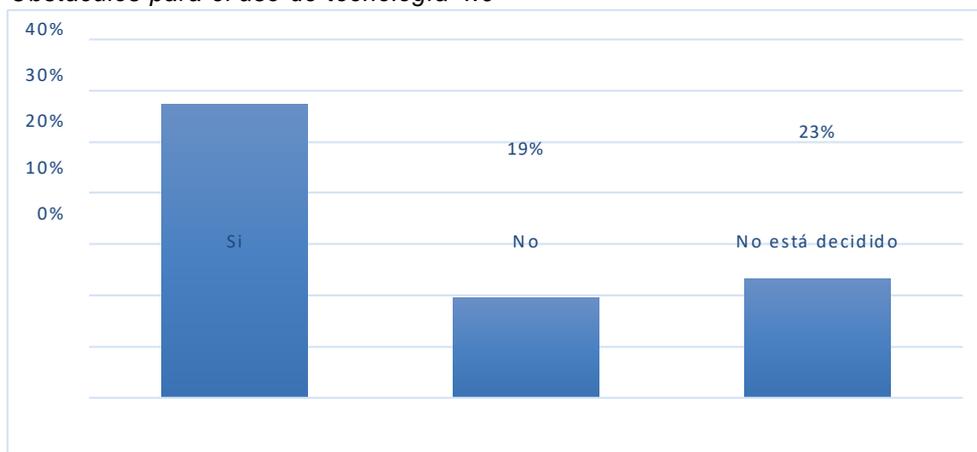


Análisis: Como se observa en la figura 10, los trabajadores se encuentran satisfechos con el uso de la tecnología 4.0 en sus actividades laborales, lo cual refleja que existe una aceptación importante en los niveles de satisfacción con estas herramientas. No obstante, una proporción significativa de la muestra tuvo una postura neutral, lo que refleja que la experiencia con estos métodos emergentes no ha sido de ni buena, ni negativa. En cambio, un grupo menor manifestó insatisfacción, demostrando que se necesita optimizar la aplicación de estos elementos para mejorar su impacto en los trabajos.

¿Cree que la falta de políticas gubernamentales de apoyo es un obstáculo para el uso de tecnologías 4.0 en su industria?

Figura 11

Obstáculos para el uso de tecnología 4.0



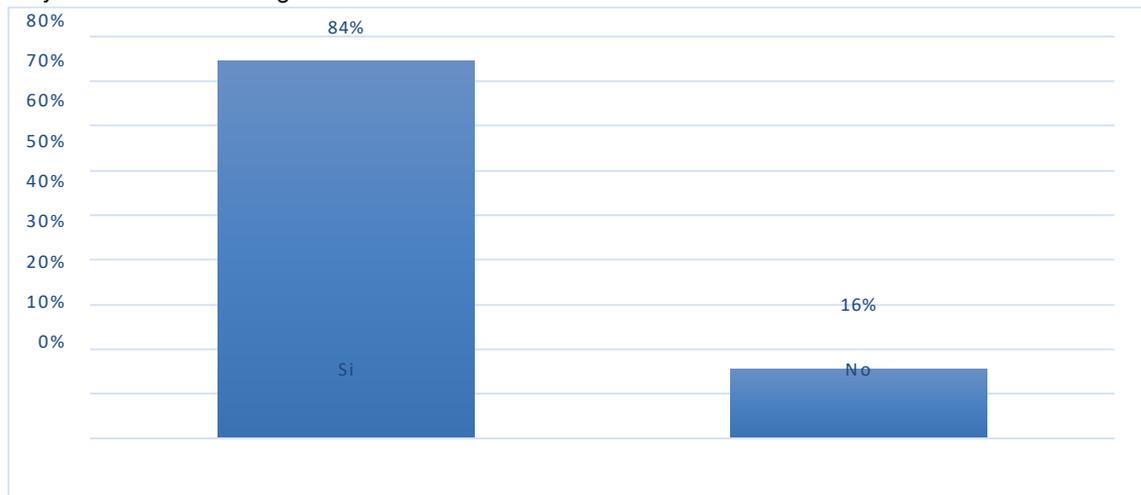
Análisis: Como se puede observar en la figura 11, gran parte de los trabajadores establecieron que la falta de políticas gubernamentales de apoyo es una barrera para adoptar este tipo de

tecnologías en su industrial. Esto evidencia que la carencia de normativas limita la aplicación de herramientas emergentes. En cambio, un grupo menor no tiene una perspectiva negativa sobre este factor, a diferencia de un porcentaje que aún no establece su postura, demostrando incertidumbre con relación al papel que tiene el Estado en la transformación digital de las empresas.

¿Considera que la implementación de tecnologías 4.0 ha contribuido a mejorar las condiciones laborales?

Figura 12

Mejoras de las tecnologías 4.0 en las condiciones laborales



Análisis: Como se puede observar en la figura 12, gran porcentaje de los trabajadores establecen que la aplicación de las tecnologías 4.0 ha contribuido significativamente en la optimización de las condiciones de trabajo. Esto evidencia que las herramientas de la tecnología 4.0 han influido positivamente en la mejora del desempeño laboral. No obstante, una proporción menor de la muestra reflejó no percibir mejoras, lo que demuestra que ciertos casos la implementación de la tecnología 4.0 no ha producido el impacto esperado.

Resultados de las entrevistas

Tabla 2

Principales beneficios de implementar las tecnologías 4.0

Pregunta 1	Entrevistado 1	Entrevistado 2	Entrevistado 3	Entrevistado 4
¿Cuáles considera que son los principales beneficios de implementar tecnologías 4.0 en su empresa?	Optimizar la productividad y mejorar los tiempos laborales para un adecuado desempeño en el trabajo.	Uno de los beneficios principales es la disminución de errores en la producción de trabajo y facilita la automatización.	Ayudar a tomar decisiones adecuadas enfocadas en datos certeros y criterios afirmados.	Incrementa la eficacia en la comunicación. Además, permite que haya una colaboración interna en las áreas de trabajo

Análisis: Se pudo evidenciar que la aplicación de estas tecnologías en las empresas proporciona diversos beneficios como la optimización en los procesos operativos y la disminución de errores laborales. Asimismo, se destacó su impacto al momento de tomar decisiones enfocadas en datos claves, mejorando la comunicación interna en las actividades de trabajo. Estos resultados demuestran que todos los criterios obtenidos coinciden en que estas herramientas influyen significativamente en la eficacia y productividad del ambiente laboral.

Tabla 3*Principales obstáculos al implementar las tecnologías 4.0*

Pregunta 2	Entrevistado 1	Entrevistado 2	Entrevistado 3	Entrevistado 4
¿Qué obstáculos específicos ha enfrentado su empresa en el proceso de adopción de tecnologías avanzadas?	Poca capacitación a los empleados para el manejo de nuevas herramientas tecnológicas.	Costos elevados para la aplicación y mantenimientos de los sistemas digitales.	Poca adaptación a estas tecnologías por ciertos trabajadores.	Carencia de infraestructura tecnológica para soportar estas tecnologías.

Análisis: A través de la evaluación se identificó algunas barreras y limitaciones en la adopción de las tecnologías 4.0 en las empresas. La poca importancia de capacitar a los empleados y adaptarse a estos nuevos elementos son factores que contribuyen la implementación de estas herramientas. Por otro lado, los costos elevados en la aplicación y las pocas infraestructuras tecnológicas son otro desafío que limita usar estos métodos emergentes. Estos resultados evidencian la necesidad que las entidades corporativas del sector industrial realicen inversiones para capacitar y optimizar las estructuras internas de las organizaciones para facilitar la adopción de las tecnologías 4.0.

Tabla 4*Impacto de las tecnologías 4.0 en la productividad*

Pregunta 3	Entrevistado 1	Entrevistado 2	Entrevistado 3	Entrevistado 4
¿Cómo ha impactado la implementación de tecnologías 4.0 en la productividad y competitividad de su empresa?	Ha optimizado la eficacia de los procesos operativos y al mismo tiempo ha disminuido los tiempos producción.	Ha permitido mejorar los recursos utilizados y reducir los costos.	Uno de los impactos ha sido aumentar las capacidades de respuestas ante las exigencias que requiere el mercado.	Como impacto ha facilitado automatizar las actividades repetitivas e incrementando la calidad de los servicios.

Análisis: Como se puede observar la aplicación de estas tecnologías ha tenido un impacto significativo en la competitividad y en los procesos productivos de las empresas, donde se ha destacado factores como la disminución de costo, mejora operativa y la optimización de calidad de los servicios. Asimismo, se refleja un aumento en las capacidades para responder lo que exige el mercado actualmente, fortaleciendo así la posición competitiva de las entidades corporativas del sector industrial. En resumen, la tecnología 4.0 ha contribuido positivamente en la modernización organizacional.

Tabla 5*Estrategias para evitar las limitaciones*

Pregunta 4	Entrevistado 1	Entrevistado 2	Entrevistado 3	Entrevistado 4
¿Qué estrategias ha utilizado su empresa para superar las barreras asociadas con la integración de tecnologías 4.0?	Capacitar constantemente a los trabajadores en el uso adecuado de estas tecnologías.	Invertir para actualizar los equipos digitales y mejorar la estructura tecnológica.	Aplicar estas herramientas de a poco para hacer más fácil su adaptación.	Vínculos con proveedores que conozcan el tema para proporcionar asesorías y soporte técnico.

Análisis: Se identificó que las diferentes estrategias aplicadas por las organizaciones del sector industrial para reducir las limitaciones en la implementación de este tipo de tecnología como capacitar de forma constante a los empleados, la cual es una medida crucial que garantiza una aplicación eficaz. Además, se reflejó que invertir en estructuras tecnológicas y actualizar los equipos es clave para optimizar las producciones operativas. Asimismo, se reflejó que ciertas empresas han tomado la decisión de implementar poco a poco estas herramientas digitales para que su adaptación sea más fácil, mientras que otros criterios dentro de las entrevistas establecieron que se han tomado medidas como generar alianzas con proveedores para obtener asesorías en el tema. Es importante mencionar que estos resultados evidenciaron que las entidades corporativas del sector industrial tienen como objetivo reducir las dificultades y mejorar los procesos digitales.

Tabla 6

Acciones que facilitan la adopción de las tecnologías 4.0

Pregunta 5	Entrevistado 1	Entrevistado 2	Entrevistado 3	Entrevistado 4
En su opinión, ¿qué acciones pueden tomar las empresas y el gobierno para facilitar la adopción de tecnologías 4.0 en la industria de Guayaquil?	Es importante que las empresas inviertan en programas de capacitaciones y actualizaciones sobre estas herramientas.	Es necesario, que el Estado proporcione incentivos para adoptar nuevas herramientas tecnológicas.	Es fundamental que se desarrollen vínculos entre las entidades empresariales, instituciones educativas y centros de investigación.	Es crucial que las empresas optimicen la infraestructura tecnológica para asegurar los accesos a nuevas herramientas digitales.

Análisis: Se identificaron diversas acciones importantes que facilitan la adopción de esta tecnología en empresas del sector industrial de Guayaquil. Las organizaciones poseen un rol fundamental en capacitar a sus empleados e invertir en tecnologías emergentes, mientras que el Estado puede ayudar proporcionando incentivos y políticas de apoyo para estas entidades. Así mismo se destacó lo fundamental de realizar vínculos estratégicos entre diferentes instituciones ya sean empresariales, educativas y centros de investigación, esto con la finalidad de fortalecer la innovación digital. Además, se resaltó la necesidad de optimizar la infraestructura tecnológica para asegurar accesos adecuados a estas herramientas.

4. Conclusiones y Discusión

Discusión

Mediante los hallazgos identificados en las técnicas de investigación aplicadas, se comprobó que las tecnologías 4.0 ha optimiza la eficacia de los procesos operativos y la productividad de las de las organizaciones. Estos resultados se aproximan con la investigación de Erbes et al. (2019), los cuales expresaron que este tipo de herramientas buscan automatizar y digitalizar las actividades desarrolla por una entidad corporativa, lo que se traduce a una mejor eficacia y competitividad en el ámbito empresarial.

Además, durante los resultados se identificó limitaciones al momento de implementar estas tecnologías como la carencia capacitación, la poca adaptabilidad al cambio y los costos elevados en la aplicación. Estos hallazgos se asimilan al estudio realizado por Jasso et al. (2022), quienes establecieron la importancia de fortalecer y ajustar las infraestructuras digitales y capacitar adecuadamente a los trabajadores en este aspecto para superar los obstáculos al adoptar herramientas 4.0.

Por otro lado, también se demostró que las herramientas 4.0 más utilizadas por las empresas son la IA (inteligencia artificial), el IOT (el internet de las cosas) y el análisis de datos. Estos resultados se asemejan a lo investigado por Araque et al. (2021), quienes destacaron que el uso de sistemas

cibernéticos y de máquinas inteligentes son herramientas utilizadas en la industria 4.0 las cuales son clave para mejorar los procesos operativos en el entorno empresarial.

También se identificó que la carencia de políticas gubernamentales de apoyo no permite implementar este tipo de tecnologías adecuadamente, donde se demostró la importancia de que el Estado proporcione incentivos para optimizar la infraestructura digital. Estos hallazgos se asimilan a los de Gatica (2022), quien destacó en su investigación lo necesario que es tener políticas públicas, las cuales contribuyan a fomentar las tecnologías 4.0.

Asimismo, durante los resultados obtenidos durante las técnicas de investigación se pudo identificar que las empresas utilizan métodos estratégicos para adoptar estas herramientas, entre las cuales destacan capacitar a los empleados, invertir en infraestructura digital y generar vínculo con proveedores que tengan conocimiento en el área tecnológica. Estos hallazgos son parecidos a los que encontró Lalelo. (2023), quienes señalaron que las empresas tienen la obligación de enfocarse en aplicar tecnologías a sus actividades, lo cual ayudará a la evolución de las compañías a la industrial 4.0.

Finalmente, se demostró la importancia de realizar alianzas con otras entidades corporativas o centros de investigación, con el objetivo que se promueva la innovación tecnológica. Estos resultados son asimilares al estudio de Wan et al. (2022), quienes señalaron que es necesario este tipo de colaboración entre empresas para fomentar el desarrollo de nuevas estrategias digitales. Asimismo, los autores establecieron que esto permitirá aprovechar eficazmente las herramientas brindadas por la industria 4.0.

Conclusiones

Mediante el análisis se pudo identificar que las limitaciones para implementar las herramientas 4.0 en las empresas industriales de la ciudad de Guayaquil, se relacionan con la carencia de capacitaciones constantes, adaptarse a nuevos cambios y a los costos elevados en la inversión de métodos digitales como la infraestructura tecnológica insuficiente también son un obstáculo significativo para adoptar este tipo de tecnología. Es importante mencionar que estos elementos no permiten aprovechar adecuadamente los beneficios de la digitalización en ese sector.

Además, se observó que estas herramientas tienen un impacto significativo en los procesos operativos, ayudando a reducir los desperdicios mediante las actividades realizada por las empresas. Además, cada una de estas tecnologías como la IA y el big data han optimizado los tiempos de las actividades laborales y al mismo tiempo ha mejorado tomar decisiones acertadas mediante estos sistemas. No obstante, el impacto de la tecnología 4.0 radica en el nivel de su aplicación y de las estrategias utilizadas por cada empresa para su adopción.

Sin embargo, al examinar las condiciones específicas para implementar estas herramientas, se identificó la necesidad que se fortalezca la inversión de infraestructura digital y formar adecuadamente al personal. Otra condición es fomentar la transformación tecnológica para un mayor desarrollo de estas herramientas en el sector industrial.

Finalmente, al comparar estos hallazgos con otros estudios similares, se observa que las limitaciones identificadas en la implementación de herramientas de la Industria 4.0 en empresas industriales de Guayaquil coinciden con investigaciones previas en países en desarrollo, donde la falta de inversión en infraestructura digital y la capacitación del personal han sido barreras comunes (Haro et al., 2024). Sin embargo, este trabajo destaca que, a pesar de estos desafíos, la adopción de tecnologías como la inteligencia artificial y big data ha optimizado significativamente los procesos empresariales. En contraste con estudios en economías más avanzadas, donde la digitalización se centra en la automatización total (Rozo, 2020), este análisis resalta la importancia de estrategias graduales y adaptativas en contextos con menor madurez tecnológica. Esto subraya la relevancia de fortalecer la inversión en tecnología y talento humano para cerrar la brecha digital y maximizar los beneficios de la transformación digital en el sector industrial ecuatoriano

5. Bibliografía

- Aguirre, J. (2020). *El desafío de la cuarta revolución industrial como objetivo de competitividad de las industrias ensambladoras de vehículos en el Ecuador con visión al 2025* [Tesis de maestría, Universidad Internacional del Ecuador].
<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4371/1/T-UIDE-1371.pdf>
- Araque, G., Gómez, M., Vélez, J., & Suárez, A. (2021). Big Data y las implicaciones en la cuarta revolución industrial - Retos , oportunidades y tendencias futuras. *Revista Venezolana de Gerencia*, 26 (93), 33–43. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29066223003>
- Arellano, J. C., Medellín, H. I., & Bernal, M. G. (2023). Análisis de la implementación de Industria 4.0 en una empresa del sector automotriz: Informe de caso. *Memorias Del XXIX Congreso Internacional*, 5 (2), 68–78.
https://doi.org/https://somim.org.mx/memorias/memorias2023/articulos/M34-A2_9.pdf
- Avila, H., Olmos, D., Quispe, G., & Díaz, L. (2022). Talento humano en la cuarta revolución industrial. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27 (97), 161–169.
- Barros, P., & Saltos, M. (2022). *Proyecto de desarrollo para la optimización de procesos de manufactura mediante el uso de tecnologías de la industria 4.0 en el área de extrusión en la empresa Plastigama* [Tesis de maestría, Universidad Politécnica Salesiana].
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23890/1/UPS-GT004099.pdf>
- Blanco, R., Fontodrona, J., & Poveda, C. (2017). La industria 4.0: El estado de la cuestión. *Economía Industrial*, 406, 151–164. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6343649>
- Buenrostro, H. (2022). Propuesta de adopción de tecnologías asociadas a la industria 4.0 en las pymes mexicanas. *Entreciencias: Diálogos En La Sociedad Del Conocimiento*, 10 (24), 1–28.
<https://doi.org/https://www.redalyc.org/journal/4576/457669807003/457669807003.pdf>
- Camargo, R., & Mosquera, A. (2023). La revolución industrial 4.0. *Ingeniería y Competitividad*, 25 (2), 1–2. <https://doi.org/https://doi.org/10.25100/iyc.v25i2.13294>
- Chaluisa, S., Villa, L., Sigüenza, M., & Mancheno, M. (2023). Innovación en la sociedad y la comunicación: efectos de la Industria 4.0. *Tesla Revista Científica*, 3 (2), 1–17.
<https://doi.org/https://tesla.puertomaderoeditorial.com.ar/index.php/tesla/article/view/221>
- Edgar, C., & Fonseca, A. (2024). Revisión teórica de la administración 4.0 y su afectación a la pequeña y mediana industria de América Latina. *Revista Estudios Gerenciales y de Las Organizaciones.*, 8 (15), 59–68.
- Erbes, A., Gutman, G., Lavarello, P., & Robert, V. (2019). *Industria 4.0: oportunidades y desafíos para el desarrollo productivo de la provincia de Santa Fe*. CEPAL.
<https://www.cepal.org/es/publicaciones/44954-industria-40-oportunidades-desafios-desarrollo-productivo-la-provincia-santa-fe>
- Gatica, F. (2022). Adopción y difusión de las tecnologías 4.0 a partir de la trayectoria innovativa y la escala de operación: el caso de Chile. *Revista de Administração de Empresas*, 62 (3), 1–25.
<https://doi.org/10.1590/S0034-759020220303>
- Haro, G., Sital, S., & Nuñez, A. (2024). Construyendo el Futuro: Liderazgo 4.0 en la Nueva Economía.

- Estudios Y Perspectivas Revista Científica Y Académica*, 4 (2), 1331–1348.
<https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i2.288>
- Hasliza, W., Mamat, W., Sarah, S., Nazry, M., & Shariff, N. M. (2022). Impact , Effectiveness and Satisfaction of Online Learning among Undergraduate Students During the Covid-19 Pandemic. *International Journal of Care Scholars*, 5 (2), 12–20. <https://doi.org/10.31436/ijcs.v5i3.222> ISSN: 2600-898X
- Hernández, Y., & Hernández, G. (2024). El inicio de una nueva etapa: La calidad 4 . 0. *Revista Gestión Y Estrategia*, (64), 69–78.
<https://doi.org/https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/gye/2023n64/Hernandez>
- INEC. (2023). *Cifras y estadísticas de trabajadores*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/justicia-y-crimen/>
- Jasso, K., Aguilar, O., Ocegueda, C., & Contreras, E. (2022). Las tecnologías e innovación en mypes 4.0 y desempeño organizacional. *Revista RELAYN- Micro Y Pequeña Empresa En Latinoamérica*, 6 (3), 7–20. <https://doi.org/10.46990/relayn.2022.6.3.591>
- Lalaleo, F. (2023). Relación de las tecnologías de la industria 4.0 en el desarrollo empresarial. Una revisión de literatura. *Vivat Academia. Revista de Comunicación*, 156, 271–287.
<https://doi.org/10.15178/va.2023.156.e1473>
- León, F., Cabezas, G., Castillo, M., Encarnación, H., & Merchán, J. (2024). Tecnologías de la industria 4.0 en el sector de la salud. *ATENEO*, 26 (1), 98–113.
<https://colegiomedicosazuay.ec/ojs/index.php/ateneo/article/view/383>
- Llanes, M., Salvador, Y., Suárez, M., & Morejón, M. (2023). De procesos del negocio a procesos inteligentes en la industria 4.0 From business processes to intelligent processes in industry 4.0. *Ciencias Holguín*, 29 (1), 1–10.
<https://doi.org/https://www.redalyc.org/journal/1815/181574471003/181574471003.pdf>
- López, L., García, D., Martínez, K., Monsalvo, J., & Ruiz, D. (2024). Análisis de la implementación de tecnologías de la Industria 4.0 en la Cadena de Suministro: una revisión sistemática de la literatura (2013 a 2023). *Investigación y Desarrollo En TIC*, 15 (1).
<https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/identific/article/view/7822>
- Mandujano, Y. (2023). Importancia de una política industrial acorde al contexto nacional en la cuarta revolución industrial: Lecciones de Japón para América Latina. *Revista De Estudios Interdisciplinarios En Ciencias Sociales*, 25(3), 944–957.
<https://doi.org/https://doi.org/10.36390/telos253.23>
- Muñoz, D., Valencia, K., Caviativa, Y., & Castillo, J. (2024). Estado actual de la adopción de la industria 4.0 en pymes colombianas: desafíos y oportunidades. *Revista Politécnica*, 20 (39), 99–118. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v20n39a7>
- Quiroga, M., Cortes, L., & Brandon, B. (2024). Integración de las tecnologías 4.0 en el sistema de gestión de procesos para el Centro Digital de Desarrollo Tecnológico. *EIEI ACOFI*, 1–11.
<https://doi.org/10.26507/paper.3795>
- Ríos, L., Pérez, L., & Pérez, I. (2019). Tendencias actuales de la industria 4.0. *Reflexiones Contables (Cúcuta)*, 2 (2), 8–22. <https://doi.org/10.22463/26655543.2982>

- Rozo, F. (2020). Revisión de las tecnologías presentes en la industria 4.0. *Revista UIS Ingenierías*, 19 (2), 177–191. <https://doi.org/10.18273/revuin.v19n2-2020019>
- Sampedro, C., Palma, D., Machuca, S., & Villalta, B. (2021). Las perspectivas del software y su papel en la industria 4.0. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 9 (1), 1–24. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78902021000800116
- Ynzunza, C., Izar, J., Bocarando, J., Aguilar, F., & Larios, M. (2017). El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras. *Conciencia Tecnológica*, 54, 2–19. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94454631006>