

Artículo de revisión bibliográfica

Tecnologías 4.0 involucradas en las startups de base tecnológica en Latinoamérica

Technologies 4.0 involved in technology-based startups in Latin America

 Melody Daiana Gutierrez Mérida¹,  Lucas Mateo Villafuerte Mercado²,  Adriana Gabriela Rosales Ramos³,  Jhoel Ariel Espíndola Pérez⁴.

1. Estudiante de Ingeniería Industrial. Universidad Privada del Valle. Cochabamba, Bolivia. Correo electrónico: gmm0027560@est.univalle.edu

2. Estudiante de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Universidad Privada del Valle. Cochabamba, Bolivia. Correo electrónico: vml2019795@est.univalle.edu

3. Estudiante de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Universidad Privada del Valle. La Paz, Bolivia. Correo electrónico: rra2022894@est.univalle.edu

4. Estudiante de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Universidad Privada del Valle. Cochabamba, Bolivia. Correo electrónico: cpi1010155@est.univalle.edu

RESUMEN

El objetivo del presente artículo de revisión bibliográfica es recopilar información sobre las tecnologías asociadas a la Industria 4.0 que han sido utilizadas en el crecimiento y/o funcionamiento de las startups de base tecnológica en Latinoamérica. Para ellos, se realizó una revisión sistemática mediante la plataforma Google Scholar, utilizando parámetros y conectores booleanos. La búsqueda inicial arrojó 189 resultados, de los cuales 7 estudios fueron incluidos en esta revisión. Varios de los documentos revisados presentan información del ecosistema de innovación y la importancia de la aplicación de tecnologías 4.0 en startups de diversos países. Se muestran como tecnologías más utilizadas la ciberseguridad y el cloud computing, siendo estas las pioneras en el crecimiento de las startups. De igual forma, se presentan estrategias como el cluster para el desarrollo de este tipo de empresas y la utilización de entidades o instituciones que apoyan la inserción de tecnología en estas. Es necesario saber cómo utilizar la información generada, al igual que como rentabilizarla, logrando que las empresas evolucionen y se adapten a la evolución industrial.

Palabras claves: Plataformas digitales. Evolución industrial. Innovación. Estrategias. Ciberseguridad.

ABSTRACT

The objective of this bibliographic review article is to collect information on Industry 4.0 technologies that have been used in the growth and/or operation of technology-based startups in Latin America. A systematic review was carried out using the Google Scholar platform, using Boolean parameters and connectors. The initial search returned 189 results, of which 7 studies were included in this review. Several of the documents reviewed present information on the innovation ecosystem and the importance of applying 4.0 technologies in startups from various countries. The most widely used technologies are cybersecurity and

Citar como: Gutierrez Merida, M. D., Villafuerte Mercado, L. M., Rosales Ramos, A. G., & Espindola Pérez, J. A. Tecnologías 4.0 involucradas en las startups de base tecnológica en Latinoamérica. Journal Boliviano De Ciencias, 19(54). 7-20 <https://doi.org/10.52428/20758944.v19i54.621>

Revisado: 23/04/2023

Aceptado: 24/11/2023

Publicado: 20/12/23

Declaración: Derechos de autor 2023 Melody Daiana Gutierrez Merida, Lucas Mateo Villafuerte Mercado, Adriana Gabriela Rosales Ramos, Jhoel Ariel Espíndola Pérez, Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). Los autores/as declaran no tener ningún conflicto de intereses en la publicación de este documento.



cloud computing, these being the pioneers in the growth of startups. In the same way, strategies such as the cluster for the development of this type of companies and the use of entities or institutions that support the insertion of technology in them are presented. It is necessary to know how to use the information generated, as well as how to make it profitable, making companies evolve and adapt to industrial evolution.

Keywords: Digital platforms. Industrial revolution. Innovation. Strategies. Cybersecurity.

1. INTRODUCCIÓN

La Industria 4.0 ha utilizado las nuevas tecnologías relacionadas con la interconectividad, bases de datos, automatización en el diseño, manufactura y comercialización de los productos y/o servicios, manejando nuevos modelos de negocios donde se considera a las empresas, proveedores y clientes (Jacquez y López, 2018). Además, ha perseguido una transformación radical en la producción y entrega de bienes, incluyendo la colaboración y sinergia de varios activos físicos con tecnologías como internet de las cosas, inteligencia artificial, computación en la nube, blockchain, big data, nanotecnología, entre otros (UADIN, 2019). Las tecnologías de la industria 4.0, también conocidas como tecnologías 4.0, se refieren a sistemas que recopilan datos del entorno físico y posteriormente generan un archivo digital que se comparte en una red para su visualización en tiempo real (Gatica Neira y Ramos Maldonado, 2020).

La industria 4.0 se caracteriza por la fusión de tecnologías inteligentes con los procesos y métodos de manufactura tradicionales, lo que permite una interconexión completa de los sistemas y maquinaria. En este sentido, el software juega un papel fundamental como una pieza clave para la incorporación de diversas tecnologías en la práctica industrial. De acuerdo con Sampedro Guaman et al. (2021), la adopción de tecnologías en la industria es crucial para que las empresas sean consideradas líderes en el mercado y tengan una mayor demanda. Señalan que la industria 4.0 tiene un impacto significativo en la competitividad empresarial.

Asimismo, la industria 4.0 abre nuevas oportunidades para la mejora continua de la producción mediante la implementación de estrategias personalizadas. Las empresas que cuentan con sus propios sistemas pueden diseñar soluciones específicas que se adapten a sus necesidades particulares, lo que les permite acrecentar su alcance. La proyección de facilidades en el manejo de procesos y la eficacia en la implementación de tecnologías versátiles contribuyen a un aumento significativo de su integración en las cadenas industriales, tal como Sampedro Guaman et al. (2021) menciona en sus investigaciones.

A través de la literatura revisada se ha definido a las startups como aquellos emprendimientos que generan ingresos en las primeras semanas o meses, crecen sin estructura, son empresas formadas recientemente y mueven sus actividades de un segmento de mercado a otro en cuestión de días. Blank (2010) afirma “Organización temporal diseñada para buscar un modelo de negocio repetible y escalable”, con esto se dio una idea que la gran característica de una startup es la escalabilidad.

Las empresas de base tecnológica son aquellas que buscan diferenciarse por medio de actividades innovadoras en nuevos mercados o en el desarrollo e inserción de productos de base tecnológica (Maia, 2016), haciendo notar que las empresas con más éxito en adaptarse a la Industria 4.0 son aquellas que buscan implementar tecnología para mejorar todas las áreas de trabajo (CCOO Industria, 2017). Una startup normal a diferencia de una de base tecnológica difiere en el aspecto del uso de la tecnología como fuente principal para innovar, siendo un factor relevante en la economía del siglo XXI (Solís y Torres, 2022).

Global Lighthouse Network y McKinsey & Company argumentan que las empresas líderes se convertirán en modelos a seguir (fabricantes inmersos en nuevas tecnologías), demostrando resultados efectivos y acelerando las cadenas de valor exponencialmente, haciendo notar que las empresas que no invierten en nuevas tecnologías se vean en desventaja (CIDI Puebla, 2021). Este crecimiento está llevando rápidamente a las empresas al siguiente nivel, creando empleos directos, atrayendo inversiones de capital de riesgo, revitalizando las economías locales y nacionales y brindando tracción e ingresos con modelos comerciales basados principalmente en la tecnología y aumentando la confianza de los inversionistas (Rojas, 2022).

Dentro del top de países latinoamericanos con mayor cantidad de startups, Brasil lidera la lista (perteneciendo al top 10 mundial) con 1152 startups, seguido de Perú (682), México (533), Colombia (500), Argentina (440), Chile (372), Venezuela (89), Uruguay (73), Ecuador (72) y Bolivia (38). “Las startups concentradas en sectores tecnológicos representan poco más del 35% del registro global, ellas muestran una participación importante en la generación de productos, servicios o modelos de negocios innovadores por parte de este tipo de organizaciones. Asimismo, también se identifica la participación de las startup en sectores de tecnología de punta como las tecnologías limpias, la inteligencia artificial, robótica o ciberseguridad” (Solís y Torres, 2022, p.8).

Al realizar una revisión sistemática sobre las tecnologías 4.0 utilizadas, se busca identificar las tendencias en la adopción de las mismas, contribuyendo a la toma de decisiones estratégicas, el diseño de políticas y generar conocimiento sobre los resultados de la implementación en las empresas. En base a lo leído, el objetivo del presente artículo de revisión bibliográfica es obtener y recopilar información sobre las tecnologías de la Industria 4.0 que han sido utilizadas en el crecimiento y/o funcionamiento de las startups de base tecnológica en países de Latinoamérica, bajo una serie de palabras clave y criterios de selección para estudios realizados desde el 2015 hasta el 2023.

2. METODOLOGÍA

Los artículos utilizados en esta revisión sistemática fueron extraídos de las plataforma Google Scholar, escogida por ser una base bibliográfica de información interdisciplinaria bajo los siguientes parámetros y conectores booleanos: +“Industria 4.0” OR “cuarta revolución industrial” “startups” “base tecnológica” “aplicaciones” +“big data” OR “automatización” “nube” “internet” “digitalización” “inteligencia artificial” “herramientas digitales” “herramienta tecnológica”.

Todos los estudios relevantes fueron estudiados en título, resumen y consiguientemente eliminados siguiendo los criterios de inclusión predeterminados antes de revisar el documento completo.

Los siguientes criterios de inclusión fueron aplicados:

Tabla N°1. Criterios de inclusión

1.	El estudio se basó en startups de base tecnológica que brinden sus servicios en Latinoamérica.
2.	El estudio tuvo que contener información del ecosistema de innovación y las tecnologías de la industria 4.0 por aplicar o aplicadas en el contexto.
3.	El estudio tuvo que presentar información entre el periodo 2015-2022.
4.	El estudio tuvo que presentar alternativas para la mejora del ecosistema de innovación, en caso de no mencionar tecnologías 4.0.

Fuente: Elaboración propia, 2023.

La recaudación de datos fue elaborada resumiendo los artículos por tipo de documento, objeto, principales hallazgos y conclusión. El análisis de los datos fue realizado en estilo narrativo.

2.1. Restricciones de idioma y fecha

El idioma de los artículos evaluados se limitó al español y portugués, ya que son los idiomas predominantes en la región geográfica estudiada, con el objetivo de analizar principalmente aquellos estudios realizados en países latinoamericanos. En la revisión, se utilizaron exclusivamente documentos académicos publicados a partir del año 2015. Este intervalo de tiempo abarcará un período de siete años, lo que permitirá obtener una visión más completa para comprender mejor la evolución y la situación actual de las tecnologías 4.0 que han sido utilizadas e involucradas en las startups de base tecnológica en Latinoamérica.

2.2. Evaluación de calidad

La calidad de los documentos incluidos fue evaluada calificando los mismos como débil, moderado o fuerte. Las calificaciones se otorgaron de acuerdo con los estándares establecidos en relación a la descripción del documento con respecto al objetivo del presente artículo, como se presenta en la tabla N°2.

Tabla N°2. Criterios para calificar la calidad de los estudios revisados

Calificación	Definición	Descripción del estudio
*	Débil	Menciona aspectos del contexto relacionado a la importancia de innovación y/o tecnologías de la industria 4.0 en empresas latinoamericanas.
**	Moderado	Menciona aspectos del contexto relacionado a las tecnologías de la industria 4.0 y presenta al menos una tecnología empleada en empresas latinoamericanas.
***	Fuerte	Explica de forma detallada el contexto relacionado a las tecnologías de la industria 4.0 y presenta más de 3 tecnologías empleadas en empresas latinoamericanas.

Fuente: Elaboración propia, 2023.

3. RESULTADOS

La búsqueda inicial en la base bibliográfica Google Scholar arrojó 189 resultados, de los cuales 149 fueron excluidos por el título, 28 fueron excluidos basados en los resúmenes y cinco fueron excluidos basados en la lectura del texto completo. Un total de siete estudios fueron incluidos en esta revisión (ver figura N°1).

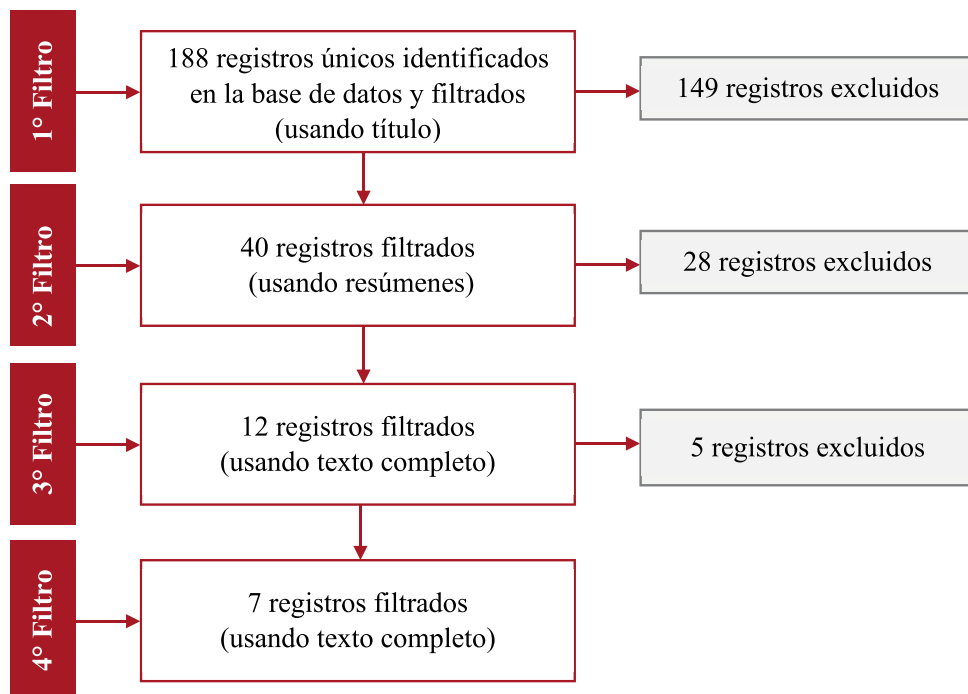


Figura N°1. Diagrama de flujo visualizando el filtrado sistemático y la exclusión de artículos

Fuente: Elaboración propia, 2022.

A partir del filtrado de documento, se han obtenido siete títulos para revisión final, esto tomando en cuenta los criterios de inclusión, las restricciones de idiomas y las restricciones temporales, explicados en la metodología.

La mayoría de los estudios (n=4) fueron artículos publicados por revistas científicas de diversos rubros, los cuales hacen análisis de las empresas presentes en sus países de publicación bajo un criterio definido dentro de los conceptos presentes en la ejecución o desarrollo de la industria 4.0. Por su parte, los artículos restantes (n=3) fueron tesis de grado y un documento de proyecto, publicado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), los cuales se abocaron en la identificación de programas, actores e iniciativas que contribuyen en el crecimiento empresarial (ver tabla N°3).

Tabla N°3. Resumen de las características de cada estudio

Autores	Tipo de documento	Objetivo	Descripción de la metodología
Jiménez y Martínez (2022)	Tesis de grado	Identificar programas, actores gubernamentales e iniciativas que hayan contribuido con el uso de los recursos de innovación entre micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes) y el ecosistema de ciencia, tecnología e innovación.	Se realizó un tipo de investigación cualitativo (DAC). Se dirigió el análisis a las iniciativas de innovación abierta en Bogotá. También se realizaron entrevistas bajo un cuestionario flexible con preguntas y contra preguntas. Por último, se indagó bajo las variables “conceptos sobre innovación e innovación abierta”, “factores internos y externos que inciden en los procesos de innovación abierta” y “elementos de la estrategia de innovación abierta”.
Ballesteros et.al., (2020)	Artículo de revisión bibliográfica	Analizar los diferentes estudios de industrias 4.0, economía y transformación digital, con el fin de implementar estrategias de superación y adquisición de las tecnologías 4.0 en las pymes cucuteñas de Colombia.	Se realizó una revisión bibliográfica usando revistas científicas, repositorios y artículos científicos. Se tomaron como palabras clave industria 4.0, componentes y transformación digital. Igualmente se utilizó información de la Cámara de Comercio de Cucuta, el IED y el DANE (instituciones colombianas).
Estrada (2021)	Artículo científico	Revisar la madurez tecnológica de las empresas en la ciudad de La Paz, Bolivia, para implementar procesos productivos en el marco de la cultura tecnológica.	Se realizaron encuestas a 35 industrias manufactureras en la ciudad de La Paz Bolivia, de una muestra de 139 empresas. Se preguntó de experiencias en el uso de tecnologías, estado de desarrollo tecnológico y tecnologías de relacionamiento con los clientes. También se utilizó un modelo econométrico con las variables: tecnologías utilizadas, áreas de aplicación, sistemas de relacionamiento con los clientes, etc.

Agudelo y Henao (2019)	Artículo de revisión bibliográfica	Conocer los principales conceptos de la industria 4.0 y la importancia de los cluster como base para la implementación de este tipo de industria.	Se realizó un estudio cualitativo con un análisis bibliométrico con diferentes fuentes de información. De esta forma, los conceptos más relevantes fueron: industry, system, model, etc. Se consultaron bases de datos como Google Académico, Scopus, Science Direct, bases de datos públicas y páginas no estructuradas.
Almazán (2018)	Tesis de grado	Analizar la dinámica de crecimiento de startups en Argentina, con foco de análisis en la información generada a partir de opinantes calificados de quienes conducen algunas de ellas en la ciudad de La Plata.	Se tomó una muestra aleatoria de emprendedores argentinos que tienen o han tenido start-ups establecidas en Argentina desde el año 2000 en adelante. También se entrevistó a doce emprendedores participantes del programa Usina de Ideas. Los resultados fueron analizados bajo métodos cualitativos, describiendo los factores críticos de éxito dentro de las tecnologías de información.
Matus (2021)	Artículo científico	Analizar dos iniciativas sociotécnicas, una ciudadana y otra gubernamental, que se configuraron en México como respuesta al desabastecimiento y acaparamiento de dispositivos médicos durante la pandemia del COVID-19.	Se utilizó el monitoreo en línea del grupo de los makers en México, al igual que entrevistas públicas con miembros de la comunidad y revisión de fuentes secundarias, descubriendo la red de actores involucrados en el diseño, fabricación o impresión de dispositivos médicos.
Maggi et al., (2020)	Documento de proyecto (CEPAL)	Indagar directamente acerca de las motivaciones, beneficios y obstáculos de la introducción del desarrollo tecnológico dentro de la industria 4.0 en un conjunto de pymes manufactureras.	Se aplicaron entrevistas semiestructuradas conforme a la guía de los estudios de campo desarrollados en las diferentes regiones incluidas en el estudio. Se hace uso del método de análisis TOE (organización técnica-ambiente). En total de entrevistaron 20 empresas dentro del sector manufacturero.

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla N°4. Principales hallazgos del estudio

Autores	Calificación	Principales hallazgos	Conclusiones
Jiménez & Martínez (2022)	*	Se identificaron empresas y organizaciones privadas que realizan programas para el fomento de la innovación, emprendimiento y desarrollo, acelerando startups en Bogotá. A partir de estos, las conexiones entre startups y otras empresas innovadoras propician sinergias entre los actores, aplicando tecnologías como: cloud computing, ciberseguridad. Internet de las cosas.	Las empresas y organizaciones identificadas deben tomar iniciativas para el impulso de los modelos de innovación. Un factor clave para el desarrollo de la innovación abierta es la participación de agremiaciones,
Ballesteros et al., (2020)	***	En el 2017, las grandes empresas y mypimes adoptaron en un 1.5% inteligencia artificial; del 2.2% al 3.5% internet de las cosas; y el 2.7% robótica. Dentro de la infraestructura empresarial se adoptaron: ciberseguridad y cloud computing. Para el procesamiento se adoptó: internet de las cosas, robótica, impresión 3D y realidad virtual. Por último, en la distribución se usaron: Big data, inteligencia artificial y blockchain. La aplicación de estas tecnologías busca flexibilizar la individualización de los procesos.	En total, 650 empresas de base tecnológica del departamento del Norte de Santander (Colombia) han implementado en sus procesos las tecnologías 4.0. La mayor implementación fue a nivel de infraestructura. Se deben fortalecer los procesos de evolución y enfocarse en la innovación sostenible.
Estrada (2021)	*	Las empresas pacañas usuarias de tecnología tienen mejor desempeño que aquellas empresas que no utilizan tecnología de manera activa. Existe una correlación positiva y significativa entre el uso de tecnología y nivel de ventas para cualquier tamaño de establecimiento. Las empresas de alimentos y fármacos utilizan la tecnología para ser competitivos.	La adopción de estrategias tipo industria 4.0. y agricultura 4.0 tienen la potencialidad de ofrecer a sus usuarios mayores saltos en beneficios y contribución a un medio ambiente más amigable. Dentro de la cadena de valor de los procesos industriales, se utiliza mayor tecnología en producción y comercialización.
Agudelo y Henao (2019)	**	Los clusters promueven tanto la competencia empresarial como la cooperación entre las mismas. La industria 4.0 no solo es aplicable al Cluster Hábitat Sostenible, sino que es transversal a todos los sectores económicos del territorio.	Las tecnologías de la industria 4.0 deben ayudar a los territorios a gestionarse como inteligente para solucionar problemas de la sociedad. La estrategia Cluster debe propiciar el desarrollo de proyectos para la creación de startups tecnológicas en Medellín.

Almazán (2019)	*	<p>Las startups tecnológicas argentinas entrevistadas tienen un alto componente tecnológico pero no cuentan con un manejo de redes sociales, aunque en un 72,7% manejan sitio web.</p> <p>La antigüedad de las startups está relacionada con su crecimiento, las de mayor antigüedad están más desarrolladas.</p>	<p>Lograr escalabilidad, alcanzar la sostenibilidad en el tiempo y generar valor en los usuarios/clientes es una característica destacada para tener éxito con una startup.</p> <p>Las startups argentinas deben acceder a programas de aceleradoras de negocio, para consolidar su visión global de la empresa y generar influencia en el mercado.</p>
Matus (2021)	**	<p>Empresas en la industria automotriz, y empresas de autopartes desconocen la tecnología 3D y sus aplicaciones.</p> <p>La industria más familiarizada con el concepto de fabricación aditiva es la industria automotriz, pero esta participación solo alcanza el 40%. En industrias metalmeccánicas solo el 17% está desarrollando un proceso de compra de tecnología.</p> <p>Entre los expuestos a la tecnología, el 50 % citó dos razones para su adopción: 1) la necesidad de acelerar el desarrollo del producto y 2) la necesidad de ofrecer personalización y ediciones limitadas.</p>	<p>Se necesitan nuevos arreglos entre instituciones científicas tradicionales, gobiernos y fabricantes para garantizar que se mejoren las capacidades de estos últimos.</p> <p>A nivel individual, el uso de tecnologías de diseño y manufactura distribuida (CAD y CAM, siglas en inglés) es cada vez más común en México, tanto en colectivos maker como en otros espacios de producción digital.</p>
Maggi et al., (2020)	*	<p>Las empresas que adoptaron la tecnología no tienen como obstáculo el financiamiento, por lo tanto se mantienen actualizados y vigentes en el mercado.</p> <p>La incorporación de las tecnologías digitales 4.0 se centró en la oferta de productos, antes que en los procesos.</p> <p>Las empresas encuestadas tienen problemas de captación de talento técnico medio con competencias digitales y tecnológicas.</p>	<p>El financiamiento es importante en lo que se refiere a capacitación y conocimiento del mercado, así como apoyo para la provisión de bienes de capital y/o tecnologías de software. Las empresas líderes progresaron debido a la tecnología, provocando que no sea solo una cuestión de conocimiento sino también de cultura digital.</p>

Fuente: Elaboración propia, 2023.

4. DESAROLLO

Según Jiménez (2022) se identificaron diversas startups dedicadas a la innovación, desarrollo y programas que fomentan a la creación de nuevos emprendimientos digitales. Sin embargo, Pérez (2019) sintetiza un conjunto de empresas que se encuentran en Cantabria (España), cuya actividad es la de prestar tecnologías de la industria 4.0, como ser inteligencia artificial, big data, blockchain, internet of things, cloud computing, entre otras. Comparando países como España y Colombia se puede evidenciar que existe un retraso en la forma de utilizar las tecnologías 4.0. Mientras en Cantabria existen empresas que prestan dichas herramientas tecnológicas, Bogotá únicamente usa plataformas que las contienen.

Según Ballesteros, Gómez y Mendoza (2020) existen 3 tipos de pilares presentes en las tecnologías: infraestructura, procesamiento y distribución. La más resaltante a nivel Colombia fue la ciberseguridad y el cloud computing. Basándose en estos resultados, la ciberseguridad es la tecnología más llamativa para las empresas grandes, pymes y micros. De acuerdo con los expertos de Information Systems Audit and Control Association, la ciberseguridad se define como “una capa de protección para los archivos de información” (Infosecurity, 2 de diciembre de 2022) dando a entender que para empezar en las tecnologías 4.0 es importante brindar seguridad en la información empresarial y de los clientes. Seguido de la introducción de la ciberseguridad y el cloud computing, el mismo estudio muestra la adopción a nivel procesamiento de Internet de las Cosas (IoT), Robótica, Impresión 3D y Realidad Virtual con porcentajes de adopción que van del 1% al 9%; según el estudio realizado por Leal Galvis et al. (2020). el uso del Internet de las cosas y la realidad aumentada son tecnologías con capacidad de reducción de costos y tiempos de producción, incrementando la productividad de las empresas del rubro textil a nivel mundial. Por su parte dentro del eje de distribución se procura la implementación de las tecnologías, Big Data, Inteligencia Artificial y Blockchain. El Big Data muestra diferentes beneficios dentro de las empresas, como ser la reducción de tiempos, optimización de recursos y mayor flexibilidad, de esta forma a partir del análisis de datos se desarrollan estrategias y soluciones reales al contexto de la industria aplicada (Hernández-Leal et al., 2017). Así como también, el uso del block chain muestra su auge en la gestión de ventas, incrementando los niveles de eficiencia de los mismos y dando a considerar la importancia de esta tecnología (Zeballos Umpiri, 2022).

¿Para qué sirve implementar las tecnologías 4.0 en las startups? “Hay una correlación positiva y significativa entre el uso de tecnología y nivel de ventas para cualquier tamaño de establecimiento” (Estrada, 2021). Por lo tanto una startup que implementa tecnología puede incrementar sus ventas u obtener una ventaja competitiva. Las empresas en La Paz (Bolivia) presentan mejor desempeño que las que no usan tecnología 4.0 de manera activa, notando la necesidad de empresas competitivas. Como menciona Valencia y Henao (2019) “aunque actualmente se cuenta con respaldo desde el gobierno nacional para la implementación de la industria 4.0 en las ciudades, es importante fortalecer el apoyo que desde lo público se da”. Además, se menciona que “la industria 4.0 no solo es aplicable al Cluster Hábitat Sostenible tomando como base las ciudades inteligentes, sino que la industria 4.0 es transversal a todos los sectores económicos del territorio, es decir que, de acuerdo a esto, todas las economías de la ciudad deben trabajar conjuntamente en promover la industria 4.0 al interior de las mismas”.

Si bien se señala que el crecimiento y desarrollo de las startups tecnológicas es posible si se tiene acceso a programas de aceleradoras de negocios, en el informe realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo se menciona que promover la vocación por el emprendimiento, la ciencia y la tecnología ayuda a definir estrategias para impulsar el desarrollo de estas (Kantis, 2020).

Según los resultados del autor Matus (2021), la adopción de tecnologías relacionadas con impresión 3D y manufactura aditiva impulso la puesta en marcha de grandes proyectos. Sin embargo, no se prevé que esta producción sustituya a la producción en masa, sino que más bien se convierta en un proceso complementario a esta; aunque sí obligará, partiendo de la simplificación, a redefinir las actuales estrategias de fabricación y de la cadena de suministro de los startups (Lopez,

2018). Por otro lado, existe consenso en que, desde una perspectiva de las ciencias sociales, es bastante posible crear planes de negocios basados en tecnología que contribuyan en temas sociales y de sustentabilidad e innovación (Gomez, 2019).

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La revisión sistemática se centró en artículos escritos en español y portugués, que son los idiomas predominantes en la región estudiada. Además, se llevó a cabo una selección de documentos académicos desde el año 2015 hasta 2023, lo que permitió un análisis de siete años de la evolución de las tecnologías 4.0 en el entorno empresarial de la región. Según Jiménez (2022), se han identificado diversas startups dedicadas a la innovación y desarrollo de nuevos emprendimientos digitales. Sin embargo, existe una brecha en la adopción de estas tecnologías entre países como España y Colombia.

En Cantabria, España, existen empresas que prestan tecnologías de la industria 4.0, mientras que en Bogotá, Colombia, solo se utilizan plataformas que contienen estas tecnologías. Según Ballesteros, Gómez y Mendoza (2020), la ciberseguridad y el cloud computing son las tecnologías más destacadas en Colombia. Además, se están adoptando tecnologías como Internet de las Cosas (IoT), Robótica, Impresión 3D y Realidad Virtual.

En el eje de distribución, se busca implementar tecnologías como Big Data, Inteligencia Artificial y Blockchain. Estas tecnologías ofrecen beneficios como la reducción de tiempos, optimización de recursos y mayor flexibilidad. Según Estrada (2021), existe una correlación positiva y significativa entre el uso de tecnología y el nivel de ventas para cualquier tamaño de establecimiento.

En conclusión, la implementación de las tecnologías 4.0 en las startups y empresas es crucial para su crecimiento y desarrollo. No solo permite incrementar las ventas y obtener una ventaja competitiva, sino que también promueve la seguridad de la información empresarial y de los clientes. Sin embargo, es necesario un mayor apoyo y promoción de estas tecnologías en todos los sectores económicos para cerrar la brecha existente en su adopción.

Por su parte, también se identifican oportunidades de mejora para futuros documentos científicos, como la ampliación de la búsqueda a otras fuentes en diferentes idiomas relevantes para la región latinoamericana. De esta manera, se podrá obtener una perspectiva más amplia y enriquecedora de las tecnologías 4.0 en las startups y empresas de la región. Además, se sugiere incorporar estudios que abarquen un período más extenso, permitiendo así observar tendencias a largo plazo y una mejor comprensión de cómo estas tecnologías han sido adoptadas y transformadas a lo largo del tiempo.

6. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Ing. Rosaluz Valda Romero, Directora del Departamento Académico de Industrias, la Ing. Deysi Iñiguez Calveti, Coordinadora del Departamento de Industrias y la estudiante Aracely Lorena Sandalio Choque, por su constante apoyo en el desarrollo del artículo científico, guiando a los autores en una correcta estructura y búsqueda de información.

7. REFERENCIAS

- Agudelo, A. & Henao, L. J. (2019). Industrias 4.0 en el contexto de la estrategia cluster de la ciudad de Medellín-Colombia. *Debates sobre Innovación*, 3(1), 1-22.
- Almazán, M. B. (2018). Start-ups tecnológicas en Argentina: Factores que impulsan su desarrollo (Tesis de maestría en dirección de empresas). Universidad Nacional de la Plata, Argentina.
- Ballesteros, P.E., Gómez, S. A. & Mendoza, V. J. (2020). Implementación de las Industrias 4.0 como Componente Digital Para La Transformación Digital de la Economía de Norte De Santander. *Journal of International Business and Borders*, 3(1), 19-30.
- Bedoya Olarte, T. (2019). Transformación digital y la Industria 4.0 (tesis de grado). Recuperado de: <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/17458>
- Blank S. (2010). What's A Startup? First Principles [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <https://steveblank.com/2010/01/25/whats-a-startup-first-principles/>
- CCOO Industria. (2017). La digitalización y la Industria 4.0. Recuperado de: <https://goo.su/KjXlv>
- CIDI Puebla (2022). Las tecnologías innovadoras en la industria 4.0. Puebla, México. CIDI Puebla. Recuperado de: <https://www.cidipuebla.mx/industria-automotriz/las-tecnologias-innovadoras-en-la-industria-4-0/>
- Escartín, D., Marimon, À., Rius, A., Vilaseca, X., & Vives, À. (2020). Startup: Concepto y ciclo de vida. *Revista de Contabilidad y Dirección*, 30, 13-21.
- Estrada Cava, A. H. (2021). Cultura tecnológica en las empresas. *Revista PGI. Investigación, Ciencia y Tecnología en Informática*, (8), 18–21.
- Gatica Neira, F. E., & Ramos Maldonado, M. A. (2020). Public policies and networks for the development of 4.0 technologies in Chile. *PAAKAT: Revista de Tecnología y Sociedad*, 1–28. <https://doi.org/10.32870/Pk.a10n19.475>
- Gomez Zuluaga, M. E. (2019). Emprendimiento de base tecnológica: Un reto por cumplir. *Tec Empresarial*. 13(2), 33-44.
- Hernández-Leal, E. J., Duque-Méndez, N. D., & Moreno-Cadavid, J. (2017). Big Data: una exploración de investigaciones, tecnologías y casos de aplicación. *TecnoLógicas*, 20(39).
- Infosecurity. (2022). Ciberseguridad: una guía completa del concepto, tipos, amenazas y estrategias. México. Recuperado de: <https://www.infosecuritymexico.com/es/ciberseguridad.html#:~:text=De%20acuerdo%20a%20los%20expertos,seguridad%20de%20la%20informaci3n%20electr3nica>
- Jaquez Hernández, M. V., & López Torres, V. G. (2018). Modelos de evaluación de la madurez y preparación hacia la Industria 4.0: una revisión de literatura. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 6(20), 61-78.
- Jimenez Hernandez, C. M. & Martinez Sandoval, R. F. (2022). Modelo de fomento para que las mipymes de Bogotá aprovechen las capacidades del ecosistema de Ciencia Tecnología e Innovación de la ciudad (Tesis de maestría en Estrategia, Innovación y Competitividad). Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, Colombia.

- Kantis, H. & Angelelli, P. (2020). Emprendimientos de base científico-tecnológica en América Latina: Importancia, desafíos y recomendaciones para el futuro. Banco interamericano de desarrollo. <https://publications.iadb.org/es/emprendimientos-de-base-cientifico-tecnologica-en-america-latina-importancia-desafios-y>
- Leal Galvis, R., Orozco De Alba, L., & Romero-Conrado, A. R. (2020). Desarrollo, tendencias, aplicaciones y herramientas de la industria 4.0 en el sector textil. BILO, 2(1). <https://doi.org/10.17981/bilo.02.01.2020.15>
- Lopez Parada, J. (2018). Fabricación aditiva y transformación logística: la impresión 3D. OIKONOMICS: Revista de economía, ciencia y sociedad. (9), 58-69.
- Maia, M. M. (2016). Características dos empreendedores de startups brasileiras de base tecnológica. Revista de Empreendedorismo, Negócios e Inovação, 1(2), 52-69.
- Maggi Campos, C., Ramos Maldonado, M. y Vergara Guerra, R. (2020). Adopción de tecnologías digitales 4.0 por parte de pequeñas y medianas empresas manufactureras en la Región del Biobío (Chile) (Documentos de Proyectos (LC/TS.2020/133)). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46387/S2000734_es.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Matus Ruiz, M. (2021). Respuestas socio-tecnológicas frente a la COVID-19 en México: Spin-offs, repositorios e impresión 3D. Revista de Ciencias Sociales, 31 (61), 68-88.
- Perez Marulanga, C. (2019). Retos y oportunidades del emprendimiento apalancado en tecnología digital. FEDESARROLLO. https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/3815/Repór_Agosto_2019_P%C3%A9rez.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rojas, R. (27 de abril de 2022). La Importancia de las Startups para las Economías Regionales, Nacionales y Globales. Recuperado de: <https://hubbog.com/la-importancia-de-las-startups-para-las-economias-regionales-nacionales-y-globales/>
- Sampedro Guaman, C., Palma Rivera, D., Machuca Vivar, S., & Villalta Jadan, B. (2021). Las perspectivas del software y su papel en la industria 4.0. Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores. , 1(116), 1–24. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i.3029>
- Solís Tepexpa, S., & Torres Castañeda, K. (2022). Importancia de las startup en la economía del siglo XXI. Revista Gestión Y Estrategia, (61), 45-62.
- UADIN. (2019). ¿Qué es la Industria 4.0? España. UADIN Bussines School. Recuperado de: <https://www.uadin.com/noticias/que-es-la-industria-4-0/>
- Zeballos Umpiri, W. (2022). Blockchain y la innovación en las tecnologías I. Introducción. TecnoHumanismo., 2(2), 117–125.