

**Industria 4.0 en países de Latinoamérica, Alemania, China, Estados Unidos y Japón**

**Leidy Camila López Calderón**

**Universidad Cooperativa de Colombia**

**Facultad de Ciencias Administrativas y Contables**

**Administración de Empresas**

**Santiago de Cali**

**2021**

# **Industria 4.0 en países de Latinoamérica, Alemania, China, Estados Unidos y Japón**

**Leidy Camila López Calderón**

**Proyecto presentado como requisito para optar al título de Administradora de  
Empresas**

**Tutor**

**Darío Quiroga Parra**



**Universidad Cooperativa de Colombia**

**Facultad de Ciencias Administrativas y Contables**

**Administración de Empresas**

**Santiago de Cali**

**2021**

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios por haber bendecido cada uno de los días de mi existencia. Asimismo, por guiar mis pasos por el buen camino y permitir llevar a cabo este proyecto de grado. También agradezco a mis padres por todo el esfuerzo que hicieron por mí en el transcurso de esta fase, gracias por haber puesto su confianza en mí y haber hecho posible cumplir esta meta. A pesar de la distancia física en todo este proceso, los llevo siempre en mi corazón como el tesoro más preciado.

En este día con mucha satisfacción puedo decir que lo logré. Gracias a ustedes por tanto amor y cariño.

Leidy Camila López Calderón

Nota de aceptación

Aprobado \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---



Firma Director Trabajo de Grado

Darío Quiroga Parra



Jurado

Santiago de Cali, enero de 2021

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	8
ABSTRACT .....	8
Introducción .....	9
CAPITULO 1 .....	11
ANTEPROYECTO.....	11
1.1.    Antecedentes .....	11
1.2.    Planteamiento del problema.....	12
1.3.    Objetivo general.....	13
1.3.1.    Objetivos Específicos.....	13
1.4. Justificación.....	13
1.5.    Metodología .....	14
CAPITULO 2.....	15
MARCO TEÓRICO.....	15
2.1. Estado del arte de la Industria 4.0 en Colombia .....	15
2.2 Estado del arte de la Industria 4.0 en México.....	19
2.3. Estado del arte de la Industria 4.0 en Chile .....	25
2.4 Estado del arte de la Industria 4.0 en Brasil .....	31
2.5 Estado del arte de la Industria 4.0 en Alemania .....	37
2.6. Estado del arte de la Industria 4.0 en China .....	44
2.7. Estado del arte de la Industria 4.0 en Estados Unidos.....	49
2.8. Estado del arte de industria 4.0 en Japón.....	55
2.9 Análisis comparativo .....	61
CONCLUSIONES .....	65
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	68

## LISTA DE GRÁFICAS

<b>Grafica 1:</b> factores negativos de productividad en Colombia .....	17
<b>Grafica 2:</b> factores que han influido positivamente en la productividad de Colombia.....	18
<b>Grafica 3:</b> tres capas de la industria 4.0.....	20
<b>Grafica 4:</b> tasas de innovación pasada .....	26

**LISTA DE TABLAS**

<b>Tabla 1:</b> cuadro comparativo mediante el proceso de formación de la Industria 4.0 en países desarrollados y en desarrollo.....	33
<b>Tabla 2:</b> valores de tasas de crecimiento de indicadores para países desarrollados y subdesarrollados para el año 2025.....	35
<b>Tabla 3:</b> participación de industrias 2015 en el valor agregado total.....	41
<b>Tabla 4:</b> Participación de industrias en la ganancia total (p), el valor agregado total (V), el capital constante de nueva inversión total (c), en% y los costos laborales totales (l).....	43
<b>Tabla 5:</b> Análisis comparado.....	64

## RESUMEN

La industria 4.0 fomenta y crea mejoras continuas para un país, se especializa en editar todos los errores en los procesos aprovechando los recursos tecnológicos y digitalización para lograr así maximizar sus beneficios. La investigación en materia de la industria 4.0 se enfoca en la innovación, especialmente en la industria manufacturera. En relación con la interconectividad a través de (IoT) que viene del término inglés internet of things, es decir, “internet de las cosas” datos en tiempo real la automatización y formación automatizada. Este trabajo tiene como objetivo investigar cuál es la influencia de la industria 4.0 en países Latinoamericanos como Colombia, Brasil, México y Chile. Asimismo, en países desarrollados tales como Alemania, China, Estados Unidos y Japón. Se realizó una revisión bibliográfica de tres artículos por país y un análisis comparativo, donde se puede evidenciar el estado del arte de la industria 4.0 en cada nación. Los resultados revelan una gran diferencia en cuanto al nivel de implementación de la industria 4.0 en países desarrollados, sin embargo, Alemania, Inglaterra, Japón y China han presentado colaboraciones internacionales, apoyando territorios como Colombia, México, Brasil y Chile que aún no implementan las tecnologías modernas. En conclusión, los países latinoamericanos presentan una baja implementación en cuanto a la adopción de tecnologías inteligentes impactando negativamente el nivel de competitividad y la economía global, frente a los países desarrollados.

**Palabras claves:** Industria 4.0, TIC, IoT, desarrollo, empresa.



## ABSTRACT

Industry 4.0 encourages and creates continuous improvements for a country, specializes in editing all errors in processes, taking advantage of technological resources and digitization to maximize its benefits. Research in Industry 4.0 focuses on innovation, especially in the manufacturing industry. In relation to interconnectivity through (IoT) that comes from the English term internet of things, that is, “internet of things”, real-time data automation and automated training. This work aims to investigate the influence of Industry 4.0 in Latin American countries such as Colombia, Brazil, Mexico and Chile. Also, in developed countries such as Germany, China, the United States and Japan. A bibliographic review of three articles per country and a comparative analysis were carried out, where the state of the art of Industry 4.0 in each nation can be evidenced. The results reveal a great difference in terms of the level of implementation of Industry 4.0 in developed countries, however Germany, England, Japan and China have presented international collaborations, supporting territories such as Colombia, Mexico, Brazil and Chile that have not yet implemented the modern technologies. In conclusion, Latin American countries present low implementation in terms of the adoption of smart technologies, negatively impacting the level of competitiveness and the global economy, compared to developed countries.

Keywords: Industry 4.0, ICT, IoT, Development, Company.

## **Introducción**

La cuarta revolución industrial corresponde a la implementación de los avances tecnológicos para sistematización de los procesos en las empresas y facilitando a la gestión en la toma de decisiones Nava et al., (2019).

En otras palabras, la industria 4.0, los usos de tecnologías aportan nuevas ideas de negocio a las empresas, mediante el cual se busca optimizar los resultados de las entidades, por medio del uso de dispositivos tecnológicos que provee la ejecución de los objetivos trazados por las organizaciones logrando una mayor productividad.

El objetivo principal de este proyecto investigar cual es la influencia de la industria 4.0 de países latinoamericanos y desarrollados en pequeñas y grandes empresas. Con el fin de conocer a través de la revisión bibliográfica, cuáles son los países con menor y mayor desarrollo tecnológico. A partir de lo anterior fue posible evidenciar el estado del arte de la industria 4.0 en los casos estudio. En los resultados se observan diferencias en nivel de implementación de la industria 4.0 en los países desarrollados versus los países en vía la industria 4.0 en desarrollo. Se concluye que, los países latinoamericanos presentan tienen una baja participación en adopción de tecnologías inteligentes de la industria 4.0, lo cual impacta negativamente su nivel de competitividad frente a los países desarrollados.

## **CAPITULO 1**

### **ANTEPROYECTO**

#### **1.1. Antecedentes**

Las revoluciones industriales se les conoce como cambios sociales, tecnológicas y económicas, que le han contribuido a la humanidad acceder y aumentar las dinámicas de producción y desarrollo, hasta el siglo XXI se han presentado cuatro revoluciones industriales. La primera se originó en Reino Unido en el año 1760 al 1840 donde surgió la máquina a vapor. La integración de estas máquinas a los procedimientos de producción facilitó la producción en más cantidad y en menos tiempo (Mejía, 2018).

El concepto de la industria 4.0 inició en Europa en el 2011, específicamente en Alemania. (Casalet & Stezano, 2020). La revolución industrial tiene como objetivo crear una estrategia para competir a nivel mundial y su desplazamiento continuo por Reino Unido, algunos países asiáticos y Estados Unidos (Del Val, 2012).

La Industria 4.0 ha permitido desarrollar a la par con las exigencias del mercado, permitiendo competencias eficaces (Apellido autor, año). Esta revolución ha contribuido con la mejora de los procesos productivos siendo más óptimos, y a su vez, adaptando la digitalización para una toma de decisiones mucho más inteligente (Del Val, 2012).

En los países latinoamericanos la implementación de la tecnología industria 4.0 en los sectores más avanzados son transporte, servicios y comunicaciones, lo que ha generado nuevas estrategias para brindar buena atención a los clientes (Rodríguez et al., 2018).

## **1.2.Planteamiento del problema**

Es muy importante para un país la adopción de tecnologías de la Industria 4.0, por que se ha convertido en una estrategia para mejorar la calidad del producto en las empresas y al mismo tiempo hace que los procesos de fabricación sean más eficientes y eficaces (Tortorella y Fettermann, 2018). En pleno siglo XXI es imprescindible para las organizaciones la transformación, ya que trae beneficios para agilizar los procesos de producción y esta sea más eficiente. Por ende, todas las organizaciones a nivel mundial deben actualizar su tecnología para ser mucho más competitivas en el sector, ya que si no se implementa la industria 4.0 más adelante y no se adaptan a estos cambios, las empresas quedarán estancadas y tenderán a desaparecer. Así pues, la industria 4.0 se ha convertido en una necesidad que debe requerir toda empresa para poder ser más competitivas en el mercado y cumpliendo de esta forma sus objetivos y metas organizacionales (Rodríguez et al., 2018).

No obstante, gran cantidad de empresas latinoamericanas aún se encuentran en desarrollo debido a la alta inversión que deben realizar en el momento de implementar nuevas tecnologías. Por su parte, países desarrollados de Asia, Estados Unidos y Europa, si han adoptado estas nuevas tecnologías y dominan en el mercado de las tecnologías de vanguardia, como la inteligencia artificial, y las han puesto en práctica y según las investigaciones que se han realizado estos países llevan la delantera con estas técnicas a nivel global (Naciones Unidas, 2019).

América Latina aún se encuentra en proceso de introducción de esta nueva era de la industrialización 4.0. Actualmente, presenta una variedad de obstáculos que no han permitido abordar las nuevas tecnologías, como lo son ciertas cuestiones de seguridad, la gran inversión en tecnología, las altas competencias que debe requerir el personal relacionadas con el manejo e interpretación de datos, y la ausencia desde políticas públicas que incentiven y promocionen la

industria 4.0. Es importante que los gobiernos aporten con una mayor inversión en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) (Román, (2017).

Considerando todo lo anterior, es relevante hacer la pregunta orientadora del problema ¿Cuál es la influencia de la industria 4.0 en Alemania, China, Estados Unidos, ¿Japón los países latinoamericanos de Colombia, México, Chile y Brasil?

### **1.3.Objetivo general**

Investigar la influencia de la industria 4.0 en los países latinoamericanos de Colombia, México, Chile y Brasil y los países desarrollados de Alemania, Estados Unidos, China y Japón?

#### **1.3.1. Objetivos Específicos**

- Determinar teóricamente la importancia que tiene innovación tecnológica de la industria 4.0 en el desarrollo económico de un país.
- Identificar la situación presente de la industria 4.0 en cada uno de los países en cuanto la innovación tecnológica.
- Realizar un análisis comparativo de países desarrollados y subdesarrollados en relación con la industria 4.0.

### **1.4. Justificación**

El presente trabajo se realizó con la finalidad de conocer el impacto que tiene la industria 4.0 a en países en vía de desarrollo y países desarrollados, a través de una revisión bibliográfica

y el análisis de literatura internacional en la materia. La industria 4.0 es un tema que no debe ser desconocido por ninguna empresa manufacturera. Puesto que, ayuda al desarrollo productivo de la misma y contribuye al crecimiento de la economía global en su respectivo país.

De manera que, este documento investigativo busca que el lector conozca la importancia que tiene la adopción de tecnologías de la industria 4.0 usando como ejemplo los casos de estudio que se realizó.

### **1.5. Metodología**

La metodología consistió en la identificación del tema de investigación, seguido de la selección de los casos, cuatro países latinoamericanos como Colombia, México, Chile y Brasil y cuatro países desarrollados como Alemania, Estados Unidos, China y Japón. Se consultaron las bases de datos Redalyc, Dialnet, Springer, Scopus y Google académico para la selección de los artículos sobre el tema de la industria 4.0 para los casos elegidos. Después de realizar una debida síntesis de los artículos, se planteó un análisis comparativo de los procesos de implementación de la industria para los casos escogidos.

## CAPITULO 2

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Estado del arte de la Industria 4.0 en Colombia

En Colombia se ha venido desarrollando una política industrial sólida que admite rescatar las exportaciones, motivando los empresarios del país a invertir en la ampliación de manufacturas, creando empleo formal con seguridad social y adquisición tecnológica. Es importante que los países generen y creen estrategias que permitan a las personas capacitarse para enfrentar los nuevos retos de competencia laboral Laraudogoitia (Zaldumbide, 2005).

A las organizaciones de negocios y operaciones es una necesidad que requieran el cambio, puesto que la industria 4.0 ha generado cambios extraordinarios en las organizaciones, debido que a que se empieza generar impactos positivos sobre los procesos básicos de gestión del capital, producción e incremento de la rentabilidad (Hecklau et al., 2016). La nueva revolución tecnológica tiene un mayor indicador de crecimiento mejorando procesos, manufacturación, economía y política. Ciencia que mejoraría la productividad haciéndola más eficiente en el manejo de recurso humano (Peña & Osorio, 2018).

El interés en implementar tecnología actualizada nace a partir de la necesidad del ser humano por cambiar la condición de vida, de ser un poco más competitivo aumentando la productividad a través de la automatización y de antemano evitando el riesgo ante labores peligrosas. Cabe resaltar que debido a la capacidad inventiva ha dado muchas soluciones a problemas cotidianos, hasta se han desarrollado alternativas creativas y a la vez avanzadas, que parece fantasía, por ende, la automatización permite que las empresas incrementen el rendimiento

productivo reduciendo accidentes labores errores y mejorando la calidad del producto final (Rodríguez et al., 2018).

Los patrones actuales de negocio y producción tiendan a desaparecer, ya que no siempre se reinventan o se actualizan en el modelo de trabajo que se ha venido manejando desde años atrás. Es decir, los modelos que logren persistir tendrán grandes beneficios a futuro en términos de costos, rendimiento, velocidad y otros factores importantes en una organización (Rodríguez et al., 2018).

La industria 4.0 transforma las fábricas tradicionales a fábricas conectadas o inteligentes siendo más competentes y eficientes en la gestión de recursos, adaptándose a las exigencias cambiantes de producción. (Rodríguez et al., 2018). De acuerdo con lo anterior, sustenta y recalca la importancia de conocer los inconvenientes que esto causaría. El recurso humano sería remplazado por maquinaria inteligente, donde dejaría a un lado los puestos de trabajo de mano de obra obteniendo un incremento de desempleo en el país (Fernández y Fraga, 2019)

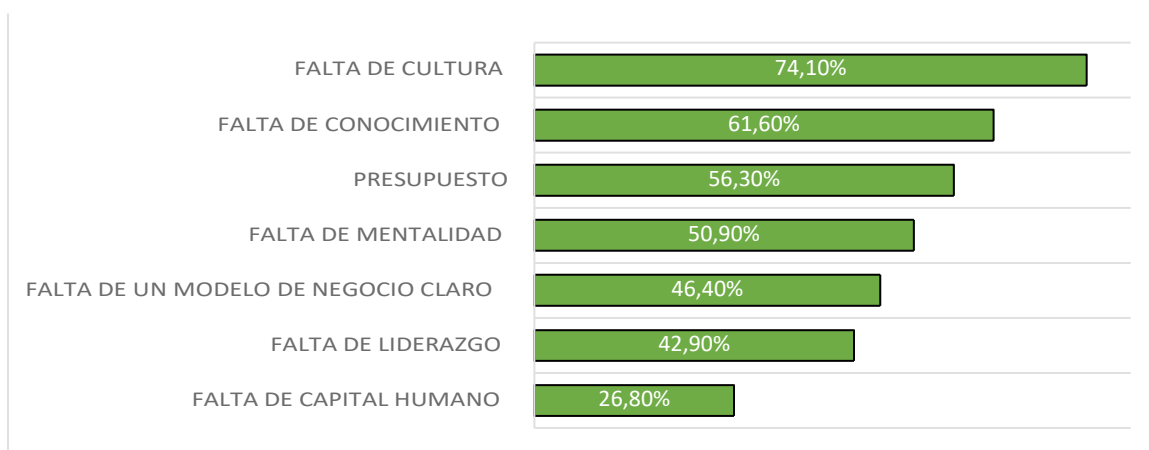
En otras palabras, la revolución industrial 4.0 busca el cambio de industrias comunes a industrias inteligentes, logrando así un eficaz manejo los recursos, generando cambios y beneficios constantes. Es importante implementar la fusión del ordenador digital y la automatización de un mecanismo monitorizado y controlado por algoritmos basados en computación integrados a internet (sistema físico cibernético) es decir una combinación entre el mundo virtual y el mundo real basados en la tecnología de información. las operaciones mejoran totalmente cuando se automatizan y se integran, donde los flujos de proceso optimizados funcionan con mucha más



eficiencia, también exponen que habrá un cambio en cuanto a la ética de trabajo tradicional entre sistemas y máquinas (Zabidin et., 2019)

Con el paso del tiempo se ha venido evolucionado la tecnología, la implementación de las TICS en una organización es fundamental ya que brindan apoyo en la toma decisiones. En Colombia existen pocas empresas que han adoptado tecnologías para mejorar los procesos productivos. Según la revisión bibliográfica que se realizó los desafíos que enfrentan actualmente para lograr una transformación digital exitosa es la falta de cultura con un 74%, desconocimiento de la industria 4.0 con un 61% y el presupuesto con un 56% como se muestra en la siguiente grafica (Dueñas y Villegas, 2020).

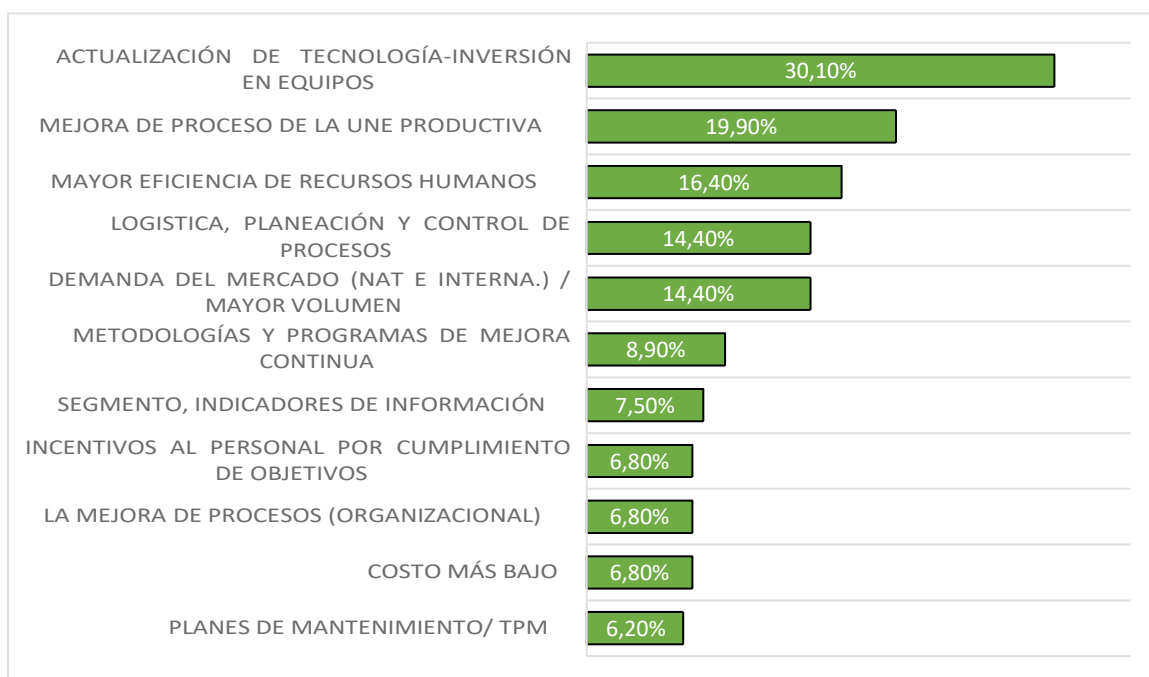
**Grafica 1:** factores negativos de productividad en Colombia



**Fuente:** tomado de Dueñas & Villegas (2020).

Por otro lado, Dueñas y Villegas, (2020) investigan los factores que influyen positivamente la productividad en la siguiente grafica se puede observar que, el 30% corresponde sector industrial que han invertido en la actualización de ciencia y tecnología e inversiones en equipo, factores muy importantes para el desarrollo del área mantenimiento en esta reciente época digital. los planes de mantenimiento influyen de forma positiva a la productividad en el territorio colombiano con un 6,2% por ende se debe continuar realizando gestión del mantenimiento de forma efectiva aprovechando de esta manera la tecnología para mejorar el rendimiento productivo en Colombia (Dueñas & Villegas, 2020).

**Grafica 2:** factores que han influido positivamente en la productividad de Colombia



Fuente: Dueñas y Villegas, (2020).

Ahora, respecto a la implementación de la tecnología de la industria 4.0, de acuerdo con Dueñas y Villegas, (2020) los sectores más avanzados son transporte, servicios y comunicaciones. En Colombia algunas empresas pueden ser distinguidas por implementar la industria 4.0 como Emermedica, la plataforma Uber y entidades financieras que han implementado plataformas virtuales que permiten al consumidor ejecutar más procesos a través de la red digital donde se han desarrollado un buen número de aplicaciones que permite relacionarse entre más personas e información que se encuentra online como Google Maps y Waze.(Rodríguez et al., 2018).

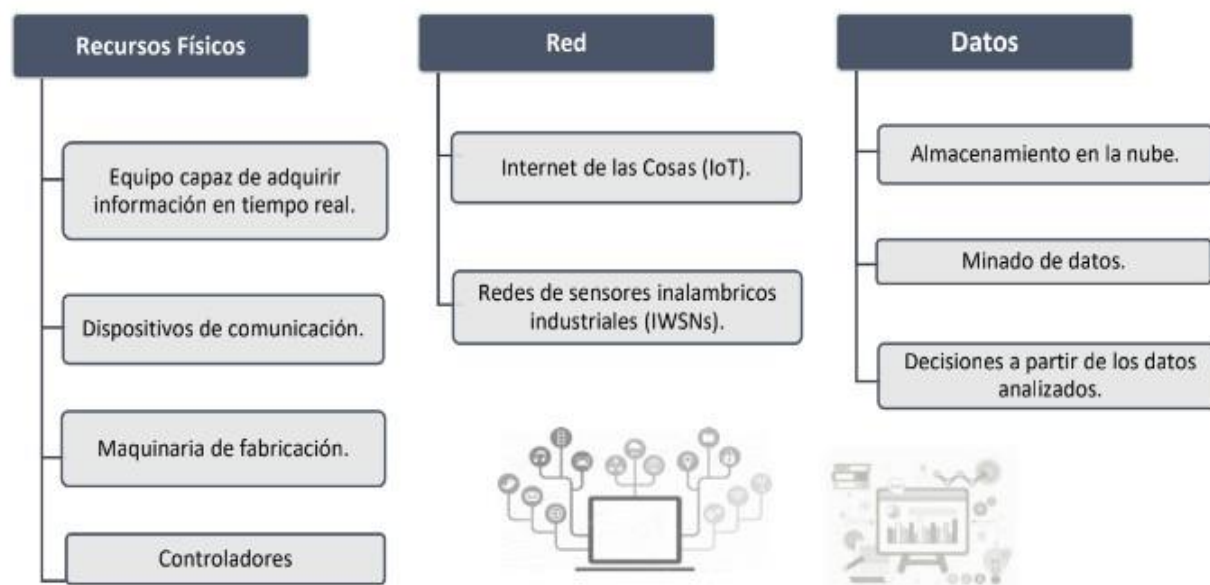
## **2.2 Estado del arte de la Industria 4.0 en México**

Actualmente el uso de la ciencia tecnológica para la optimización de las actividades laborales ha aportado grandes beneficios a la humanidad. Mejía et al., (2020), explica en cuatro los pilares de la industria 4.0: cadenas de suministros inteligentes, soluciones inteligentes que adjunta a los servicios, productos inteligentes y fabricas inteligentes.

De acuerdo a lo mencionado cabe señalar las características que debe tener algún sistema u objeto que se considere inteligente: uso de protocolos y estándares, sistemas centralizados de información, funciones integradas de localización, diagnóstico de parámetros internos, debe tener la capacidad de procesar datos para generar información de máxima importancia y la capacidad de medir el rendimiento de los dispositivos físicos a partir de los resultados obtenidos (Mejía et al.,2020)

El funcionamiento de la industria 4.0 es expuesto por (Mejía et al.,2020) está conformada por cuatro rubros. Los recursos en la nube para guardar información, con el objetivo de guardar, almacenar, estudiar y analizar los datos. Los dispositivos y la fuerza de trabajo en la capa física el cual realizan el oficio de producción en la industria. los medios de comunicación que permiten la interacción en tiempo real y las aplicaciones por el cual el consumidor adquiere productos o servicios mediante este medio El autor propone cuatro etapas en la industria 4.0 que abarca lo más importante para una fábrica inteligente, donde se encuentra como columnas. Inicialmente esta la capa de recursos físicos, donde está todo el equipo necesario lo necesario para la comunicación y el requerimiento de información. En la segunda parte está la capa de red que se refiere a las tecnologías y protocolos que colaboran con la comunicación entre los recursos físicos. (Mejía et al., 2020).

**Grafica 3:** tres capas de la industria 4.0



**Fuente:** tomado de Mejía et al. (2020)

La industria 4.0 en México ha iniciado un proceso de implementación en distintos niveles, empresarial, educativo y en su política pública, por el cual es importante profundizar e investigar cual sería el enfoque para su implementación. De la misma manera en su estudio da a conocer que hay muchos desafíos que aún faltan por abarcar en cuanto a la aparición de la revolución industrial 4.0 ya que México necesita bastante atención en asuntos educativos que manifiestan un gran obstáculo puesto que los niveles de formación son muy bajos. Sin embargo, se está trabajando para que la situación obtenga una mejoría, avanzando en centro de innovación y tecnología y rediseñando planes de estudio para la población, con el fin de obtener un mayor alcance de educación superiores. Podemos incluir que a nivel mundial se espera grandes beneficios de la industria 4.0, se concluye que los países desarrollados han optimizado e implementados este término en pro de mejoramiento, logrando así grandes avances en su tecnología, empresas, productos y demás. Por el contrario, los países subdesarrollados no han logrado potencializar esta estrategia de digitalización y tecnología Mejía et al., (2020)

En los posteriores años México se ha transformado en el sector automotriz a nivel global perdurando en un lugar bastante atractivo para inversión de grandes compañías como Kia, Nissan, Volkswagen de México, General Motors, Fiat y Chrysler México, convirtiéndose en una columna esencial para la economía del país, fortaleciendo las capacidades de la industria local, disponibilidad del recurso humano y desarrollo de infraestructura (Nava et al., 2019).

Ruiz et al., (2019) señalan que no se debería ignorar en ningún país este nuevo paradigma de las nuevas tecnologías, en el año 2018 se observó un gran aumento de empleos enfocados en

las tecnologías y mecanismos de innovación. Es decir que el mayor porcentaje de empleo se han convertido altamente tecnificadas y su principal cualidad es que cuentan con una mayor flexibilidad laboral debido a diversas manifestaciones que impactan en el trabajo mediante argumentos falsos e legales que ocasiona inestabilidad laboral y mínimos salarios, entre estas la subcontratación (outsourcing), el trabajo de muchedumbre (crowdsourcing) el mecanismo colectivo de financiación de proyectos y la deslocalización de organizaciones.

Todas estas regularizaciones que existen de negocios como laborales, han impactado de forma positivamente en las relaciones de trabajo a nivel mundial; las inactividades actuales señalan que seguirán intentándolo hasta llegar a alterar de manera excepcional el trabajo formal subordinado, un abominable escenario en donde el empleo autónomo especializado por medio de plataformas laborales, será a futuro la primera fuente de ingresos de los mexicanos y mundial. (Ruiz et al., 2019).

Mejía et al., (2020) enfatiza que es importante que las pequeñas y medianas empresas de México eviten la implementación de la digitalización que componen una gran parte del parque empresarial puesto que el desarrollo tecnológico equitativo depende que el país aproveche esta nueva revolución industrial para que sobresalga la economía. Y por último menciona que no todas las empresas por algunas condiciones sean sociales o económicas son aptas para implementar la nueva tecnología.

Por consiguiente, Nava et al., (2019) recalca que las empresas deben ser conscientes de lo esencial, que es adoptar las nuevas tecnologías e informarse sobre sus beneficios ya que si no se suman a esta transformación digital tenderían a desaparecer. Por otro lado, existen creencias que por la incorporación de la industria 4.0 el recurso humano se podría ver afectado ya que tendería a aumentar el desempleo.

A medida que se va desarrollando la industria 4.0 las relaciones entre instituciones u organizaciones públicas o privadas y de colaboración, se desempeñó un papel importante como respuesta eficaz de implantación y ejecución del ecosistema digital. A medida que avanza el tiempo las redes de comunicación se han vuelto más densas, favoreciendo la toma de decisiones, lo que dio la oportunidad a las recientes perspectivas reflexionando sobre entornos muy especializados en ambientes colaborativos (Casalet & Stezano, 2020).

Es necesario crear estrategias tecnológicas para las empresas mexicanas, permitiendo investigar y comprender las tendencias de la tecnologías apoyadas en la industria 4.0, principalmente en el análisis de datos con el objetivo de mejorar procesos, logrando así una apropiada administración de información, tiempo y recursos, unas de las tecnologías que respaldan lo dicho anteriormente es la big data que ayuda en gran manera a las empresas a administrar cantidades de datos informáticos y a su vez nos brinda una organizada información obteniendo poder concluir decisiones más eficientes (Valdez et al., 2019).

México se encuentra en sectores de alto nivel tecnológico en cuanto al uso de tecnologías habilitadas por la industria 4.0, sobre todo en tecnologías de información y comunicación, aeroespacial y automotriz. pero cuanto al desarrollo de producción e innovación a México aún le falta infraestructura para ofrecer servicios de industria 4.0 esenciales como servicios en la nube, macrodatos o datos masivos para afianzar el acceso a la información y el procesamiento de datos. (Casalet & Stezano, 2020).

En términos generales este proceso de desarrollo tecnológico, impulsa al gremio y la economía que traslada intereses para fomentar a las empresas relacionados con la innovación. Por otro lado, los jóvenes también deben de unirse a la industria en su proceso de aprendizaje académico por medio de capacitación fuera del aula

Este artículo hace referencia a que uno de los más grandes retos que expone México en la cuarta revolución industrial en este mundo digital es que, prima lo urgente por sobre lo importante. Por ejemplo, no se reconocen las cantidades de problemas sociales más importantes y cuando al fin se reconoce dicha problemática se eligen soluciones un poco más fáciles, pero al final terminan siendo inadecuadas. A comienzos del siglo XXI dicho país ha estado en constante seguimiento al asunto de industria 4.0 desde diferentes sectores como es el sector gubernamental, patronal, sindical y el sector educativo (Ruiz et al., 2019).

Desde otra perspectiva se destaca que, en México el cambio laboral del empleo empieza a ser ejecutado cambiando hacia nuevas ideas de trabajo, orientado al trabajo independiente y a distancia mediante maquinas conectadas a internet. En esta nueva modalidad laboral en cualquier



lugar del mundo que haya conexión de internet se tendrá la oportunidad de realizar tareas concretas, obteniendo a cambio de su esfuerzo ingresos para el sustento del diario vivir mano de obra no desaparecerá totalmente ya que es socialmente útil. La industria 4.0 presenta enormes desafíos para el estado mexicano ya que es el máximo empleador del país cuando las tareas repetitivas administrativas son oficios más susceptibles de ser mejorados. Asimismo, el sector gubernamental está obligado en invertir en tecnología actualizada para los procesos de operación cotidiana (Ruiz et al., 2019).

### **2.3. Estado del arte de la Industria 4.0 en Chile**

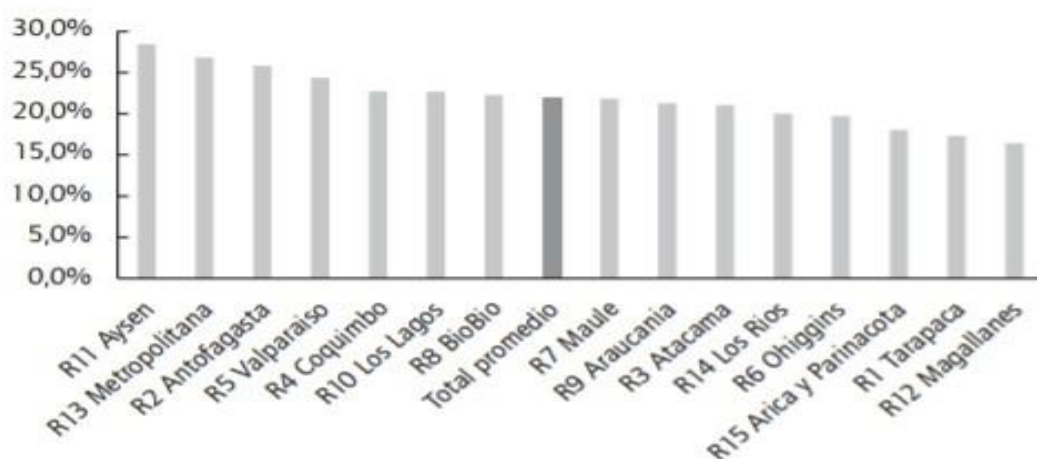
En Chile el modelo económico de desarrollo endógeno surge como respuesta teórica en el que se desarrollan propuestas partiendo desde el liderazgo donde se busca potencializar las capacidades internas con enfoque territorial, ante algunos desafíos impuestos por la crisis de la nación benefactor, la emergencia de implementación de nuevas tecnologías y cambios en la gobernabilidad (Hitpass & Astudillo, 2019). De acuerdo a lo anterior el autor inicia de una mirada interdisciplinaria que incorpora la economía, sociología, urbanismo e ingeniería, planteando la presencia de cuatro fuerzas que ejercen sinérgicamente en la nación, que son esenciales en el momento de crear e implementar distintas políticas de desarrollo (Gatica, (2020).

Anteriormente la innovación era entendida como un elemento exógeno y expresado como una fuerza que origina desde adentro del modelo; a partir de ahí nace la idea de endogeneidad. Este modelo tiene el objetivo de visión territorial y multidisciplinaria de esta fase posesiva producido en una escala local. En relación con lo anterior, en Chile las políticas públicas están distanciadas en actuar en dirección del desarrollo endógeno. Por consiguiente, la reciente

tecnología, el trabajo en redes productivas y el recurso humano más competente admiten dar respuesta rápida y flexible a distintas exigencias de los clientes (Gatica, 2020).

Cabe resaltar que en Chile las tasas de innovación pasada de heterogeneidad, estas tasas es el número de empresas que tienen ciertos tipos de innovación sobre el total de organizaciones encuestadas por región con promedio al nivel interregional, véase la siguiente gráfica (Gatica, 2020).

**Grafica 4:** tasas de innovación pasada



**Fuente:** tomado de: Gatica, (2020).

Con base a la gráfica se puede observar que la tasa pasada de innovación (hace aproximadamente dos años antes) oscilan entre el 28% al 16% por territorio, dando una cantidad de heterogeneidad entre las regiones punteras incluyendo además las que están más atrasadas. En el crecimiento y semejanzas entre regiones chilenas es esencial el desarrollo tecnológico que trabaje por la diversidad subnacional y política nacional de ciencia (Gatica, 2020).

Gatica, (2020) contrasta la tasa de innovación anterior del 22% frente al propósito de innovación futura para los posteriores dos años de un 52%. Si se empieza desde una suposición de que el comportamiento innovador da como respuesta en una cultura estable, en el cual existen vías dependientes, y las cifras prueban una diferencia valiosa entre la tasa de innovación venidera y lo observado en el pasado, donde se manifiesta la pregunta sobre el rango de eficiencia en la última concreción de los esfuerzos de innovación.

Actualmente el mundo entero debe enfrentarse a un proceso continuo de transformación digital, en general todos los servicios de la economía globalizada. Analizando la pregunta de ¿Cómo se puede asimilar este fenómeno desde un criterio organizacional? La transformación digital no solo trata de cambiar el papel al entorno electrónico, sino que además afecta la gobernabilidad de todo el ecosistema organizacional. Esto significa que todos los procesos de la cadena de valor deben integrarse con Tic (Hitpass & Astudillo, 2019).

Para Hitpass & Astudillo, (2019) el Comercio Electrónico (e-commerce) se refiere a gestionar los procesos de compra, venta, marketing y distribución de productos y servicios a través

de internet, con una visión final de ejecutar todas las operaciones comerciales (transacciones) a través de medios digitales. La revolución industrial en un tiempo determinado tendría un potente impacto en la relación con la gestión de procesos de negocios (BPM) y el comercio electrónico (e-Commerce) debido en que se mueve la manufactura y la producción de un paradigma centralizado a un descentralizado. Por consiguiente, esto necesitaría una adopción generalizada de interconexión inteligente de sistemas y maquinaria, no únicamente en el mismo lugar de producción, sino que además en todo el ecosistema organizacional.

En Chile se ha abierto un gran potencial para la innovación en los procesos de transformación empresarial y en la manera en que la sociedad interactúa a nivel mundial haciendo diferencia la época actual, donde los procesos productivos son automatizados y brindan información operativa exacta en tiempo real, el nuevo ciclo industrial se caracterizará por cuatro elementos: principalmente por una independencia en la gestión de eslabones de la cadena de valor aportando el mayor valor posible para el cliente, la inteligencia de actividades o mecanismos encargadas de la toma de decisiones, la integración implicando a todos los agentes externos que se relacionan en la cadena de valor, está también la integración con todos los servicios de liquidación y transacciones comerciales, y por último esta la transparencia del seguimiento en sistemas logísticos y productivos (Hitpass & Astudillo, 2019).

Las organizaciones fuertemente competitivas requieren desarrollar competencias de excelencia para la eficiencia y gestión de los procesos en la cadena de valor, para integrarlas desde un mayor nivel de inteligencia. También se es necesario mejorar constantemente destrezas

empresariales, en otras palabras, la capacidad de acoplarse a los cambios que sean necesarios como es la innovación, por medio de cambios en los procesos empresariales (Hitpass & Astudillo, 2019).

Las organizaciones enfrentan grandes desafíos en el momento de incorporar la cadena de valor, integrando el concepto de Industria 4.0 en este caso, es el seguimiento de los indicadores claves de rendimiento de los procesos en tiempo real en un Cuadro de Mando Integral (CMI) Corporativo que se denoten los objetivos estratégicos. Aunque es bastante complejo porque en muchas organizaciones, los procesos analíticos del software de Plataforma para la Gestión de Procesos de Negocio (BPMS) y la inteligencia empresarial (Business Intelligence) que operan de forma aislada, como el autor narra claramente en su artículo. Por otro lado, la edificación, mantenimiento y operación del ecosistema de la Industria 4.0 se proponen desafíos, pero el comercio por internet o en línea (electronic commerce) trae diferentes instrumentos y técnicas que admiten explotar un aspecto clave: iniciando desde la posición del BPM, todo lo que son las transacciones de pago que funcionan dentro de la razón de un negocio (Hitpass & Astudillo, 2019).

Sin embargo, el autor explica que todavía es muy pronto para pronosticar el impacto específico de las nuevas tecnologías y herramientas que tendrán en procesos empresariales y lo que es el comercio electrónico, es claro que afirmar que la gestión de procesos de negocio no tendría importancia sin el comercio electrónico, y el comercio electrónico con procedimientos manuales tampoco tiene visión (Hitpass & Astudillo, 2019).

Chile tiene una oportunidad actualmente promulgada según la Ley 21.105 se originó por primera vez en el Ministerio de Ciencia, Conocimiento, Tecnología, e Innovación, con el fin de

obtener reconocimiento de algunas apuestas tecnológicas y específicas, se crean una agrupación de propuestas que sirven de recursos para la innovación productiva la verá completamente acelerada por la cuarta revolución industrial. Se puede analizar que hay cierta limitación, puesto que no analiza el resultado final de la unión de red tecnológica. Por lo tanto, no se logra a identificar los 55 proyectos completos, y el desarrollo de nuevos negocios. El 67% de los proyectos propuestos en Chile se desarrollaron iniciando el año 2015, puesto que no ha pasado el tiempo suficiente como para que puedan ver los resultados esperados de cada iniciativa. (Gatica et al., 2020)

En Chile el 10.4% de los planes que tiene FONDEF-IDEA están vinculados con las tecnologías 4.0. Por ende, no hay políticas públicas en el período detallado (2012-2017), considerándose un reto decidido a optar el desarrollo de nuevos sistemas tecnológicos 4.0, desperdiciando la ocasión para disminuir brechas tecnológicas con el rendimiento de frontera de países desarrollados. También se visualizó una gran centralidad del binomio minería-sensores. En presencia de esto, es como una clave para el progreso económico nacional de dichas redes de proveedores de aglomeración minera donde crea distintas relaciones con los demás sectores de la economía en el insumo-producto, facilitando de esta forma la expansión de las tecnologías al resto de partes productivas (Gatica et al., 2020).

Al mismo tiempo la red informática se evidenció que existe un 20% de vinculaciones que no se han podido agrupar fácilmente dentro de las recientes redes tecnológicas, aquellos desarrollos de tipo: machine learning, neurodatos algoritmo para pronóstico, y sensorizados, no están totalmente separados, en la cual se pueden cruzar oblicuo a la red y agrandar las tecnologías positivas externas ante una concentración de instrumentos públicos (Gatica et al., 2020).

En ese marco, la focalización que hace parte de las políticas públicas en dichas tecnologías pivote, que se unen a los distintos subgrupos de las cadenas tecnológicas, donde parten una cautivadora posibilidad para incrementar la rentabilidad de los recursos públicos al momento de empezar un proceso socioeconómico de industrialización y tecnificación a un paso del estado activo en materia económica. Por último, una de las fases de la cadena de producción es más lenta que otras, puesto que ralentiza la transformación de producción global llamada también como cuello de botella la alta manifestación territorial de estos proyectos de desarrollo en Santiago de Chile donde el 52% de las ideas es dirigido por tres instituciones que están en la capital nacional, se explica que el 61% de los montos es de inversión (Gatica et al., 2020).

Chile requiere de nuevas estrategias de desarrollo tecnológico que opere con una razón descentralizada e inclusiva, con el fin de que la cuarta revolución industrial se convierta en una oportunidad para aminorar la brecha con los países desarrollados (Gatica et al., 2020).

#### **2.4 Estado del arte de la Industria 4.0 en Brasil**

La implementación de las nuevas tecnologías de la industria 4.0 se ha estimado como una de las estrategias para mejorar la calidad del producto con el fin de que los procesos de fabricación sean mucho más eficaz y eficiente. Empero, todavía se está indagando la forma en que estas tecnologías se relacionan en los sistemas actuales de producción empresariales (Hitpass & Astudillo, 2019).

Durante ese periodo las organizaciones en Brasil solían experimentar inconvenientes para determinar su estado presente en relación con el desarrollo de la Industria 4.0, por consiguiente, no identifican campos de acción, sea planificación o proyectos. Por ende, para proporcionar la implementación de Industria 4.0 con la finalidad de aminorar equivocados comentarios y suposiciones, se han propuesto en la literatura algunas hojas de ruta o modelos de madurez. Adicional, varios establecimientos gubernamentales han iniciado a evaluar y estudiar la ejecución de tecnologías de Industria 4.0 en naciones, como Alemania, Canadá y Estados Unidos precisamente al interior de las economías en desarrollo, como Brasil Bogoviz et al., (2019) señalan.

En Brasil, no hay ningún tipo de documentos oficiales legales y normativos vinculados con asuntos de formación de la Industria 4.0, y la inclinación por este término sólo lo exponen las organizaciones privadas e instituciones de investigación. El documento informativo de una de estas instituciones, “CNI”, provee resultados sociológicos y estadísticos, donde el 48% de las empresas brasileñas manejan por lo menos una tecnología digital en sus diligencias de trabajo y el 50% aproximadamente viven interesadas en el uso de ventajas de la industria (Bogoviz et al., 2019).

Actualmente, no se ha identificado ninguna disposición de empresarios brasileños para invertir en la implementación tecnológica e investigación científica de la Industria 4.0, asimismo estrategias adoptadas de transición de las organizaciones industriales brasileñas a la Industria 4.0.

La implementación de la Industria 4.0, los países en desarrollo se hallan en la fase preliminar de formación de la Industria 4.0, lo que quiere decir del proceso en estos países aún no ha comenzado y posiblemente se formará en un futuro próximo; pues en Brasil el nivel de digitalización es menor a comparación de países desarrollados. Las finalidades de adoptar este



concepto en países desarrollados están conectadas con el fin de potencializar el capital humano, y ya en países que están en desarrollo se aminoran a la modernización de la energía empresarial. Así mismo el tiempo de formación de la Industria 4.0 en países desarrollados, se somete una esfera social de intereses, situada y orientada a la expansión de la producción propia, y ya en países que están en desarrollo, la esfera económica, situada al comienzo de la producción en masa. El grado de ejecución de la Industria 4.0 en los países desarrollados es nacional y determina la adopción de estrategias estatales encaminadas al desarrollo, en los países que están en desarrollo es corporativo y contempla la ayuda de estrategias de progreso de empresas separadas empresariales (Hitpass & Astudillo, 2019).

Por consiguiente, el trascurso de formación de la Industria 4.0 en los países desarrollados y en canales de desarrollo permitieron efectuar un análisis comparativo, dichos resultados se observarán en la Tabla 1.

**Tabla 1:** cuadro comparativo mediante el proceso de formación de la Industria 4.0 en países desarrollados y en desarrollo

CRITERIO DE COMPARACIÓN	PAÍSES DESARROLLADOS	PAÍSES EN DESARROLLO
principales objetivos de formación de la industria 4.0	Objetivos globales de Marketing	Metas internas (crecimiento y desarrollo de la economía)
Objetivos de la formación de la industria 4.0	Abriendo el potencial humano	Modernización de emprendimiento
Esfera de interés dominante durante la formación de industria 4.0	Social: expansión de producción individual	Económico: inicio masivo de producción
Nivel de implementación de las estrategias	Nacionales y estatales de desarrollo	Corporativo, estrategias de concepto de industria 4.0 empresas individuales

Influencia de la industria 4.0 en el conocimiento de la economía	Desarrollo de conocimiento economía	Formación de conocimiento economía
Disipación socioeconómica plataforma para la formación de la industria 4.0	Sociedad digital formada y economía digital	Sociedad digital y economía digital en proceso de formación
Barreras financieras en el camino de la formación de la industria 4.0	Ausente o bajo	Alto
Resultados previstos	Cerca de diez años	Cerca de quince años

**Fuente:** Bogoviz et al., (2019).

Como se puede observar en la tabla 1, según los autores analizaron durante el proceso de formación que de la Industria 4.0 en países desarrollados, dominan aquellos objetivos externos llamado “marketing global”, en comparación con los países en desarrollo que les interesa objetivos internos como es el crecimiento y desarrollo. En general los países que son desarrollados son peculiares por la transformación de la plataforma socioeconómica para el proceso de la Industria 4.0, lo que quiere decir, es una sociedad tecnológica formada y una economía digital, comparado con los países que están en proceso de transformación, donde la plataforma está en proceso de desarrollo. De acuerdo a la investigación realizada las barreras financieras en el camino de la formación de la Industria 4.0 en los países desarrollados son bajos, y en los países que están en desarrollo son extremadamente altas por el déficit de recursos financieros (Bogoviz et al., 2019).

También fue posible establecer el valor umbral de las tasas de crecimiento de los indicadores para países desarrollados y no desarrollados que se dan en la tabla que verán a continuación.

**Tabla 2:** valores de tasas de crecimiento de indicadores para países desarrollados y subdesarrollados para el año 2025

TIPO	INDICADORES	VALOR UMBRAL DE LAS TASAS DE CRECIMIENTO			
		PAISES DESARROLLADOS		PAISES EN DESARROLLO	
		MINÍMO	MÁXIMO	MINÍMO	MÁXIMO
Resultado de indicadores	Norte	200	800	5	10
	norte	80	700	1	3
	Sii, %	40	90	20	30
	Dind.4.0/GDP, % 10	10	40	1	4
	Sdcs/s, %	50	60	10	15
	Sind./conv., %	10	90	2	7
	Resultado	2	100	5	10
Indicadores de gastos	KI, pcs/ mil personas	800	2000	5	10
	Sint./mat., %	50	70	3	10
	Sart./hum., %	3	10	0	0
	Expenditures	24	70	1	10
Resultados	CEind.4.0/ke	84	4000	1	10

**Fuente:** Bogoviz et al., (2019).

Los indicadores de umbral de la tabla anterior corresponden a ser puntos de referencia para seguir el desarrollo a lo largo de la formación de la Industria 4.0 en países estudiados. Como se puede observar, los valores de los países desarrollados son más altos que los países que están en proceso de desarrollo, lo que está establecido como grandes oportunidades en la formación y aprendizaje de la economía Bogoviz et al., (2019).

En los países desarrollados, el proceso de formación de la Industria 4.0 empezó antes y tuvo como objetivo los resultados sociales y la comercialización, en comparación con los países que aún están por desarrollarse se enfrentan a la ausencia de estrategias estatales de formación de la Industria 4.0 y barreras financieras y buscan metas económicas. Al mismo tiempo, el enfoque de iniciativa para la formación de la Industria 4.0 (Bogoviz et al., (2019).

Mediante el proceso de investigación se llevó a cabo, se toma de ejemplo una empresa multinacional. Diesel es una fábrica que está localizada en una ciudad de Brasil llamada Sao Paulo. Esta es una empresa que proporciona sus productos a mayor parte de los productores de autobuses y camiones del país, además que aplicaciones como motores estacionarios y elementos de propulsión marítima. Diesel inicio en Brasil hace de 50 años aproximadamente y emplea a 1200 personas. Donde la empresa está pensando con mucha sensatez implementar varios principios y tecnologías de Industria 4.0 como estrategia de fabricación. Sin embargo, hay varios requisitos previos que deben desarrollarse. De modo que, se analizó el nivel de preparación, donde el nivel fabricación de motores diésel es de 0,7569, o 75,7%. Es decir que la empresa posee el 75,7% de tecnologías en su establecimiento se necesitan para realizar una implementación adecuada de Industria 4.0 (Pacchini et al., 2019).

El modelo planteado cierra algunos obstáculos identificadas en la teoría donde principalmente evalúa el grado de desarrollo de organización manufacturera para la ejecución. Además, facilita a los administradores como instrumento para identificar puestos a implementar con el fin de posicionar mejor a sus negocios enfrentando de esta manera los desafíos futuros que traza la implementación de Industria 4.0 (Pacchini et al., 2019).

Este artículo busca crear un gran conocimiento en la importancia de las tecnologías que cumplen la función de habilitar dicho fruncimiento no pueden tener la misma eficacia en lo que respecta a la implementación de las nuevas tecnologías. Por consiguiente, las interacciones dentro de las tecnologías habilitadoras pueden afectar el nivel empresarial (Hitpass & Astudillo, 2019).

Por último, la aplicación del modelo acordado consideró solo una empresa de fabricación debido que el estudio del caso tuvo únicamente como objetivo definir el enfoque en funcionamiento en una situación de la vida real. Se recomienda el manejo de la pauta propuesta en varias empresas de fabricación para legalizar el uso del modelo propuesto, también se consideró una empresa de fabricación ya que el estudio del caso analizado tuvo como objetivo evidenciar el enfoque en funcionamiento frente a una situación del mundo real empresariales (Hitpass & Astudillo, 2019).

## **2.5 Estado del arte de la Industria 4.0 en Alemania**

Desde hace aproximadamente cinco años, globalmente se ha escuchado hablar mucho en los medios de comunicación y digitales de la industria 4.0 y la integración de máquinas con sensores y software en red (Internet industrial) que conforman la cuarta revolución industrial. Principalmente en país alemán, ha surgido un activo debate público sobre “Industria 4.0” que ha desarrollado estrategias e inversiones gubernamentales, estudios, informes libros blancos, el aprendizaje de un grupo de interés de la industria (Fuchs, 2018).

Recientemente la Cuarta Revolución Industrial ha sido tema de mucha atención universal, Inicialmente originado en Alemania, se relaciona con la interconexión digital (IoT), la tecnología de la información y las comunicaciones (TIC), la integración empresarial (EI) entre otras .La Industria 4.0 está señalada como procesos de digitalización y automatización con mucha capacidad de desarrollo por el uso enfocado en electrónicos y las tecnologías de la información (TI) en la fabricación y los servicios. La industria 4.0 al ser conectada con máquinas y humanos, el internet de las cosas trasmite e integra conocimiento por medio del aprendizaje entre organizaciones con información predilecta. Y al proveer información y conocimiento, el internet de las cosas perfecciona la eficiencia y eficacia del desarrollo y por ende mejoraría la relación entre proveedores clientes y productores (Fuchs, 2018).

No obstante, el tema de la industria 4.0 en Alemania continua de la novedad estratégica para la innovación en Estados Unidos y también la estrategia que utilizan en Japón, donde los países desarrollados están promoviendo estrategias de innovación a nivel nacional al igual que, China está siguiendo la pista de *Made in China 2025*, y por consiguiente Corea divulgó la estrategia Manufacturing Industry Innovation 3.0 (Min et al., 2019).

Países como Estados Unidos, Alemania y Japón están fomentando estrategias que usan para sus fortalezas individuales llamadas como innovación a nivel nacional. Por consiguiente EE. UU., desarrolló estrategias de innovación para su nación, creando nuevos cargos laborales fortaleciendo el liderato de las tecnologías de la información y comunicación, y fomento la

asociación de fabricación actualizada para resucitar la industria manufacturera, apoyada en los sectores privados IoT, capacidad de Big Data entre otras (Min et al., 2019).

Alemania es un país europeo occidental, que ha contribuido a la transformación industrial con automatización, por medio de la convergencia de máquinas y mano de obra relevante en la manufactura, con el propósito de mantener su modo de liderazgo en manufactura. Por otro lado, Japón es el primer país que implantó la cuarta revolución industrial como estrategia a nivel nacional, usando las nuevas tecnologías robótica con el propósito de aumentar la competitividad y activar el sistema socioeconómico. De la misma forma, China está impulsando el proyecto *Hecho en China 2025* con la finalidad de desarrollar, fortalecer y balancear la industria de manufactura de China por medio de la evaluación comparativa con Alemania ante la Industria 4.0 en su decimotercer plan quinquenal (Min et al., 2019).

Mientras que Corea crea varias estrategias, entre ellas está el “proyecto director a mediano y largo plazo en desarrollo para la corporación de la información inteligente” e Innovación en fabricación 3.0 que responde a un sistema empezado a automatizarse por medio de la robótica. La industria manufacturera se reincorpora como punto central del desarrollo económico y el establecimiento de empleo del siglo XXI después de perder su lugar de liderazgo en frente de la industria de servicios. Estados Unidos anhela la reaparición de la fabricación creando medios de fabricación innovadoras, formando centros de investigación y desarrollo y de paso acelerar la digitalización (Min et al., 2019).

Por otro lado, Alemania, potencia manufacturera apoyada en su maquinaria tradicional, desde el año 2013 empezó a implementar la Industria 4.0 para crear sistemas de producción de automatización y optimización en producción de fabricación. De igual modo Japón tiene como finalidad transformarse en el sistema económico y social más actualizado usando su fuerza, como es las nuevas tendencias tecnológicas que ofrece la cuarta revolución industrial (Min et al., 2019).

Aparte de que China promovió el plan Hecho en China 2025 realizó un proyecto en específico en el 2015 para impulsar la industria manufacturera. Donde ésta se ha utilizado como tácticas de la alta gobernanza china para seguir el paso del avance industrial, por el cual China se ha esforzado por convertirse en una potencia de fabricación durante los últimos 30 años (Min et al., 2019).

Tal es el caso en Corea, en vista de que la tasa de aumento de la convergencia de las tecnologías de información y comunicación es la más prominente dentro de la industria tecnológica se ejecutan contribuciones de política para implantar el Smart Factory (fabrica inteligente del futuro) por medio de la convergencia entre las TIC y la maquinaria. A partir del año 2012, China, Estados Unidos, Alemania, Corea y Japón representaban 35% de las exportaciones y el 48% del producto interno bruto mundial. Desde ese entonces éstas cinco naciones promueven la convergencia dentro de las TIC e industrias de maquinaria tecnológica para la sociedad y la fabricación y también lideran la Cuarta Revolución Industrial Industrias de equipos de cada país, y aportan implicaciones sobre sus orientaciones estratégicas nacionales (Min et al., 2019).



Alemania, Reino unido, Reino e Italia son modelos de países que suponen al clúster y las políticas fundadas en clústeres como herramientas adecuadas de reindustrialización. Tal como es la competencia de clústeres avanzados es el buque insignia del primer pilar del estado llamado gobierno federal de Alemania como Estrategia tecnológica. Por medio de la competencia, el Ministerio Federal de Educación e Investigación (BMBF) patrocina a los comerciales y científicos de alto reconocimiento. Además, describe que, los clústeres pueden aceptar la propuesta europea de excelencia de clústeres por su administración de clústeres (Götz, 2019).

Según el estudio de (Götz, 2019) la edad promedio del clúster industria 4.0 en Alemania oscila en torno de los 16,4 años, con cualquiera de los que se usan en la gestión de clústeres alrededor de los 21,5 años. En término medio el clúster industria 4.0 está conformado con 215 integrantes, con un 59% participación de las pymes; en participación de establecimientos de investigación de un 13% y 16% de participación de grandes empresas.

Según el estudio realizado por Fuchs, (2018) en Estados Unidos, las manufacturas tienen una participación que en el valor agregado disminuyó un 23,3% desde el 1970 a 12,3% en el 2015. Así mismo el autor afirma que en Reino Unido, disminuyó el porcentaje del 27,0% al 9,8%. La participación de las manufacturas en el valor agregado en Alemania, en contraste, de un porcentaje de casi el 25%, en cambio, la colaboración del sector FIRE y las industrias de la comunicación e información es peculiarmente baja más que en Estados unidos y el Reino Unido.

**Tabla 3:** participación de industrias 2015 en el valor agregado total

INDUSTRIA	ESTADOS UNIDOS	REINO UNIDO	ALEMNIA
Agricultura, silvicultura y pesca	1,1%	0,7%	0,6%

Fabricación	12,3%	9,8%	23,1%
Construcción	4,2%	6,2%	4,6%
Información y Comunicación	6,1%	6,5%	4,7%
Finanzas y seguros	7,3%	7,2%	4,1%
Bienes	12,5%	13,0%	10,9%
Fuego	19,7%	20,2%	15,0%
Servicios	78,9%	79,9%	68,9%

**Fuente:** Fuchs, (2018).

Alemania cuenta con una economía menos financiada y relevantemente basada en la fabricación en comparación con Reino Unido y Estados Unidos. Puesto que, Europa y Alemania sencillamente no pueden competir con la economía de Estados Unidos en cuanto al Internet (Autor, año). La finalidad de la industria alemana es ser el líder capitalista e innovador, referente a un tipo distinto de tecla ciencia tecnológica que hace parte de la competitividad de la nación en cuanto la fabricación orientada a las exportaciones de automóviles, productos de caucho, maquinaria, metales, productos químicos equipos eléctricos y farmacéuticos. Como parte de la Estrategia de Lisboa, la Unión Europea intentó ponerse al tanto y aventajar el liderazgo global de Estados Unidos en cuanto el desarrollo de tecnologías digitales que hasta el año 2010 dicha estrategia fracasó (Fuchs, 2018).

El autor analiza que, así como Alemania como en otros países, la participación en el sector de la información y las comunicaciones, el valor agregado total de la economía tan solo había sumado el 3,5% del año 1991 al 4,7%. En Alemania la participación del sector manufacturero en

los salarios absolutos en el año 2015 fue del 25,0%, en cambio en las ganancias totales de participación fue de tan solo el 19,6% puesto que la mano de obra en general es muy costosa, lo que limita la rentabilidad (Fuchs, 2018).

**Tabla 4:** Participación de industrias en la ganancia total (p), el valor agregado total (V), el capital constante de nueva inversión total (c), en% y los costos laborales totales (l)

INDUSTRIA	V 1991	V 2015	P 1991	P 2015	I 1991	I 2015	C 1991	C 2015
Agricultura, silvicultura y pesca	1,2%	0,6%	1,8%	0,7%	0,9%	0,5%	1,7%	1,5%
Fabricación	27,4%	23,1%	19,6%	20,3%	30,7%	25,0%	22,1%	19,0%
Construcción	6,0%	4,6%	4,4%	6,4%	7,7%	5,0%	2,0%	1,1%
Fuego	13,4%	15,0%	26,0%	24,7%	5,5%	5,3%	27,9%	32,1%
Servicios	61,9%	68,9%	71,3%	69,5%	57,3%	67,4%	67,5%	74,3%
Información y comunicación	3,5%	4,7%	3,4%	5,8%	3,1%	4,4%	4,8%	4,2%
TIC-Fabricación y servicios TIC	4,4%	5,0%	4,0%	5,5%	3,8%	4,8%	6,0%	4,8%

**Fuente:** Fuchs (2018).

Se analiza que en cuanto a la fabricación de Alemania MELT (mide la relación entre el valor total en unidades monetarias y el total de horas de trabajo) incrementó de 25,9 euros por hora en el año 1991 a 59. 6 euros la hora en 2016. El número total de tiempo de trabajo en horas en la industria manufacturera redujo durante el mismo período de 15,2 mil millones de horas a 10.900 millones de horas, lo que quiere decir; una disminución de la participación de fabricación en el total de horas de trabajo por cada año en la economía en general del 27,4% al 22,9% La fabricación alemana ha duplicado durante una etapa de 25 años su rendimiento en productividad por un factor de 2,5 (MELT). También se observa que la MELT de la economía alemana en total aumentó de 23,8 euros en comparación del año 1991 con 47,8 euros en el 2016 (Fuchs, 2018).

## **2.6. Estado del arte de la Industria 4.0 en China**

A inicios del siglo XXI, China hace frente a la Revolución 4.0 así como otros países desarrollados. Organizaciones o industrias inteligentes, Ciudades inteligentes llamadas también smart cities que facilita la movilidad en la ciudad, sistemas ciberfísicos (internet de las cosas, computación en la nube); software de código abierto para simular robots móviles (webots), la automatización de procesos o Revolución 4.0 son términos a los que han convertido una verdadera industria en China (Scribano & Jingting, 2019).

En el año 2015 el ministro chino Li Keqiang planteó un proceso sistemático de desarrollo e implementación de planes para lograr propósitos llamado plan estratégico para China nombrado Made in China 2025, dichos objetivos son dos, el primero es aumentar el porcentaje de elementos tecnológicos críticos originados en China hasta el 40% en el año 2020 y 70% para el año 2025, y el segundo es que la economía se concentre en el mercado de tecnología de punta, como es la industria aeroespacial automovilística y farmacéutica, en los semiconductores, y la robótica Li, (2018). De esta forma el plan se piensa como la versión china de la Cuarta Revolución Industrial, equivalente al concepto de la Industria 4.0 alemana. Es importante conocer el progreso económico de los famosos de internet chinas: en mayo de 2018, las estrellas online obtuvieron una base de fanáticos superior a 100.000 personas, pues habían incrementado dicha cantidad en un 51% en el último período. afirma que su número total de fans aumentó en un 25% logrando los 588 millones.

La gran elevación de las celebridades cibernéticas conocidos como influencer han tenido un gran impacto en la sociedad china. Cuentan con un amplio dominio en el público y posiblemente seguirá creciendo (Scribano & Jingting, 2019).

Estas figuras públicas tienen un gran poder en la sociedad contribuyendo al desarrollo social de China, sobre todo a nivel moral que constituyen las pautas y la orientación moral de la sociedad, fundiendo las sensibilidades políticas. La industria 4.0, es un nuevo ciclo de digitalización del sector industrial, compuesta por cuatro motores: el ascenso en el volumen de datos que operan las empresas industriales, unos aparatos informáticos cada vez más vigorosos y económico, la capacidad para el estudio y procesamiento de datos y la mejora continua de la interrelación de las personas con los artefactos, androides e impresoras 3D. Las redes sociales se originaron y se han integrado en el contexto de convergencia de inclinación: el uso frecuente de

las redes sociales, la revolución 4.0 y la emergencia de los personajes de edición digital y de imágenes. Es en este pasaje se puede estimar la emergencia de las entidades 4.0 donde se puede reconocer las prácticas que clasifican las redes sociales en general (mercadotecnia digital, campañas de políticas (Scribano & Jingting, 2019).

En el artículo se observa que, las redes sociales chinas pueden servir como plataforma virtual para las celebridades de redes informáticas, se puede investigar en imágenes y actividades de las celebridades de internet, indica la conexión entre cuerpo, sensación y percepción respecto con el acontecimiento de celebridades sociales y manifiesta las pautas de socialización y sensibilidades sociales surgen en la sociedad 4.0 a través de estas celebridades. Por último, el autor reflexiona sobre la industria inteligente que está modelando la economía digital. Las sensaciones y emociones de las influencias de internet chinas exaltan la civilidad y trasladan las sensibilidades sociales (Scribano & Jingting, 2019).

También el autor añade que estas celebridades abren oportunidades a la vida cotidiana del pueblo chino actual, manifestando sus inquietudes, anhelos y sueños en un país tan moderno en el camino de la alta tecnología, irradiando los pasos de gigante que ha dado este país en los últimos cuarenta años (Scribano & Jingting, 2019).

En este artículo, hace comparación de la “Industria 4.0” de Alemania y el “Hecho en China 2025”. que tiene como todo proyecto objetivos, medidas y enfoques claros en particular. Uno de sus principales principios es renovar la capacidad de industria mediante la fabricación incitada por la innovación, mejorando de esta forma la estructura de la industria china, enfatizando propiedades calificadas sobre la cantidad, Haciendo comparación de se centran en la nueva guardia

de la revolución industrial y emplean la misma digitalización de la fabricación, CPS, IoT y fabricación inteligente (Li, 2018).

Según resultados que muestra la investigación actualmente china ya no es el mercado de trabajo de costo mínimo; está siendo estrujado por productores de costo mínimo emergentes como Camboya, Vietnam, y Laos. Por otro lado, se afirma que China no es el jugador más fuerte en la implementación de la alta tecnología; del mismo modo el autor resalta algunas naciones industrializadas bien establecidas como es Estados Unidos, Alemania y Japón, que ha implementado con eficacia la nueva tecnología digital con el propósito de crear nuevos grupos industriales, fabricando nuevos productos y por ende mejorar sus marcas. Finalmente se hace énfasis a un estudio reciente realizado por Deloitte Global sobre el tema de “Competitividad Manufacturera Mundial” donde pronostica que Estados Unidos sería la nación manufacturera más competitiva del mundo en el año 2020, seguida por China, Alemania, Japón, India, Corea del Sur, México, Taiwán, Canadá y Singapur (Li, 2018).

Respecto a la investigación realizada por Velásquez, (2013). sobre el tema de “la inversión y sus determinantes en las manufacturas de China y México desde el 2000 al 2012”. Mediante la información se pudo apreciar que las altas tasas de desarrollo económico de China, en comparación de México en 1980, habitan básicamente en muy altos factores de inversión, específicamente en los sectores de rendimiento productivo. En ambos países la dinámica de las inversiones transcurre aceleradamente en procesos de reformas económicas, pero también con distintas diferencias, que establece en cada caso, un modelo de integración comercial a la dinámica global.

Igualmente, se confirmó que en ambos países la variable de exportaciones netas sobre la inversión en las manufacturas es muy mínima y el efecto que poseen las manufacturas de exportación sobre las manufacturas locales por medio de la expansión de sus acervos bruto común o general en China y México, específicamente en contextos claves como la electrónica y en un entorno de segmentación de las cadenas de valor a nivel global Velásquez, (2013).

En otro orden de ideas se pudo apreciar en cómo la dinámica positiva del mercado interno en China es un determinante central de la acumulación en sus manufacturas y ello se explica en parte por los programas, del gobierno chino muy oportuno a los ahorros de para producción, donde se puede concluir: volumen elevado de inversión pública, un modelo sobrevaluado (especialmente en el año 2005) y un eminente financiamiento al sector. Esto a diferencia de la destreza mexicana, en el cual los niveles de inversión pública son bajos, la insuficiencia de financiación productiva y las fases recurrentes de evaluación real del tipo de cambio que se requiera, han impactado de forma negativa en cuanto el aparato productivo mexicano y especialmente sobre la inversión en manufacturas (Velásquez, 2013).

Desde las políticas, proyectos e instrumentos se han dedicado en estimular los procesos de importaciones por periodos para la exportación (en oposición del fomento de manufacturas que trabajan para el mercado interno), con impactos adversos en términos de encadenamientos productivos directos hacia atrás y hacia la inversión local (Velásquez, 2013).



Es necesario conocer que en el sector patente chino a la eminencia del gobierno central entre ciudades, municipios y provincias, es importante para comprender la estrategia de China y es una enseñanza clave para México, la omnipresencia practica un control directo o en el socio economía, lo cual admite en varios casos enderezar acciones a nivel de empresas/territorios con fines de las instituciones públicas (Velásquez, 2013).

## **2.7. Estado del arte de la Industria 4.0 en Estados Unidos**

El propósito del artículo pronostico tecnológico y cambio social es entender ciertos cambios en cuanto a la rivalidad tecnológica de los países instigados por la digitalización inducida por el internet de las cosas (IoT). El estudio de patentes, es una de las mejores maneras de medir la competitividad tecnológica, expone tres características de la digitalización inducida por IoT, a conocer, innovación rápida, represado en los países orientales (Asia) y el resurgimiento de los Estados unidos que al mismo tiempo aprovecha los efectos de red (Ahh, 2020).

La innovación rápida de la digitalización inducida por el internet de las cosas depende menos de las tecnologías actuales y admite beneficiarse de las oportunidades de modo que surgen del espectro de un nuevo orden. Se menciona que, algunos países asiáticos aprovecharon la transformación de digitalización rápida como una ventana de congruencia en la época anterior de la digitalización. Como consecuencia, estos países hoy en día están menos atrasados en relación a Estados Unidos. No obstante, a medida que aquellos países experimentan obstáculos para beneficiarse de la innovación ágil en la era contemporánea de la digitalización, se encuentran más retardados a comparación con Estados Unidos (Ahh, 2020).

En términos de digitalización promovida por el internet de las cosas, el orden de las solicitudes de patente ligadas manifiesta que Estados Unidos se ha convertido en un centro entre

las dos colectividades europeas, la sociedad china y los países pro americanos particulares, lo que implica que el resultado de la digitalización podría tener un impacto significativo en la competitividad tecnológica de países (Ahh, 2020).

A partir de la Segunda Guerra Mundial, el comercio internacional ha logrado expandirse a varios países con el fin de incrementar la prosperidad económica. Estados Unidos se ha convertido en una de las grandes potencias a nivel mundial durante el presente año debido a sus grandes capacidades digitales. Por consiguiente, afirma que la digitalización ayudo igualmente a las economías emergentes como Japón, Corea, y China a avanzar económicamente. Desde el año 2000 la digitalización ha ido evolucionando al transcurso del tiempo como una técnica de crear, almacenar y procesar información esencial de objetos a través de redes de sensores (Ahh, 2020).

Estados Unidos y otros países del noreste de Asia son los países más exitosos de la era digital a nivel mundial. aunque Estados Unidos Continuó su éxito mediante de empresas con plataformas que maximizan los resultados de la red, los países del noreste de Asia han manifestado fortalezas en innovación rápida que han sobresalido ante las de sus competidores, sobre todo, en países del noreste de Asia han tenido éxito en la innovación digital a través del uso de numerosas estrategias de salto o creación de ruta. Y, por último, es importante investigar si las ventajas competitivas de los Estados Unidos y los países del noreste de Asia en términos de innovación digital siguen siendo válidas para los próximos años de digitalización Ahh, (2020).

El concepto Industria 4.0 se produjo en la Feria Industrial de Hannover en 2011, con la brillante idea de elevar el nivel de fabricación alemana por medio de la adopción de nuevas tecnologías (Kuo et al., 2019)

Analizando varios países han mostrado correspondientes planes de fortalecimiento de la industria. Continuando los pasos de la política de industria 4.0 de Alemania hay algunos países que han planteado políticas semejantes, por ejemplo, la Asociación de fabricación avanzada (AMP) por Estados Unidos “Industrial 4.1J” por parte de Japyn, “Estrategia para la innovaciyn en la industria manufacturera 3.0” en Corea, “Hecho en China 2025” de China y por ultimo “Productividad 4.0” por parte de Taiwán. Las naciones en esta marea de innovación tecnológica plantearon políticas oportunas, pero las referencias de la política y los espacios industriales difieren de una nación a otra. Los datos que arroja Boston Consulting Group los tres países principales exportadores, a nivel mundial en cuanto a la fabricación es China, Alemania y Estados Unidos. China ocupa el primer lugar, sus costos monetarios y energéticos están creciendo sustancialmente; Alemania, clasifica de segundo, tiene costos de operación un poco más dispendiosos que otros países. Estados Unidos tiene la preminencia de tener bajos costos de servicios públicos, producción y tan solo un diminuto aumento en el salario laboral, puesto que, los costos indirectos de operación comparado con China tienen pocas diferencias y sucesivamente aparecerá el rango de liderazgo de China (Kuo et al., 2019)

Acerca del crecimiento y desarrollo de Big Data, Internet de las cosas (Iot), computación en la nube y todo lo relacionado con ciencia y tecnología crea oportunidades para la modificación estratégica de industria general y el progreso de la economía en cuanto al conocimiento; esto permite que las ideas de innovación de fabricación, talento y la centralización del escenario de

industria sean una tendencia a nivel mundial con el fin de alcanzar e investigar las oportunidades y retos de la Industria 4.0 (Kuo et al., 2019).

Alemania en el año 2013 inicio a implementar todo lo relacionado con la industria 4.0, con la expectativa de crear una nueva idea tecnológica de fabricación relacionada con la realidad virtual, manteniendo ventajas de un país europeo como Alemania en el sector manufacturero global. En el mismo año, Japón Según los resultados de la investigación realizada por el autor manifiesta que los favoritismos nacionales en cuanto a las políticas de innovación difieren de modo que estén conectadas con el estado de la industria de fabricación en esas economías. Por consiguiente, se recomienda que la orientación política de los Estados Unidos de alguna forma favorece la política, los servicios públicos, la educación y formación, mientras que las preferencias en Alemania tienden a favorecer las políticas del lado de la demanda, los servicios del estado y la ciencia, entre tanto China, es relacionado con lo ambiental, todo lo relacionado con la política legal y regulatoria, y por último el servicio público (Kuo et al., 2019).

El texto asegura que los encargados de la formulación de políticas en la Industria 4.0 pueden perfeccionar la implementación, los efectos y la eficacia de sus iniciativas. Del mismo modo la proyección centrada en la política de invención considera la dinámica provisional de dichas políticas e intentar aminorar las desventajas en cada ciclo, si se llega a integrar este punto de vista en la reestructuración de la planificación de políticas de la I 4.0, donde se puedan mejorar tanto los recursos útiles como los resultados potenciales (Kuo et al., 2019).

Actualmente, la industria de transporte aéreo ha tenido un crecimiento muy alto por el aumento de relaciones humanas a nivel mundial que en efecto activa el desarrollo de las economías y en especial la industria turismo, debido al crecimiento del sector turístico en términos de calidad y oferta del servicio a causa de las invenciones tecnológicas aeronáuticas y los proyectos de marketing, del mismo modo en las Tics (Adedoying et al, 2020).

De acuerdo a lo anterior se halla cierta la relación entre el turismo y la aviación. Mediante la investigación del movimiento realizado por el turismo patentiza \$ 896,9 mil millones de \$ 2,7 billones del PIB (producto interno bruto) de la industria aeronáutica y la aviación tiene el 3,6% del PIB mundial. Es decir que en la última década la industria del turismo ha sido la clave para el desarrollo de la economía, aportando acerca del 10% de la economía a nivel global y el 7% de las exportaciones mundiales (Adedoying et al, 2020).

La determinación de la formidable inversión en TIC en Estados Unidos ha puesto a la economía de su territorio a la delantera de ciertos beneficios de la Industria 4.0 entre otras economías líderes. Las TIC fomenta servicios de telecomunicaciones y los medios de transporte inteligentes, que son los promotores prioritarios y la pieza calce del desarrollo económico durante los próximos diez años. Estados Unidos es uno de los primeros países beneficiarios de la Industria 4.0 con base a la enorme inversión anterior de construcción y Tics interconectadas puestos que sus planes se cimientan en logros importantes que han registrado en la última era (Adedoying et al., 2020)

Estados Unidos ocupa el tercer puesto en producción de carbón por abajo de china e india. En el año 2017, China se convirtió en el productor de carbón más grande a nivel mundial mientras tanto indonesia ocupó el 5 lugar, retrocediendo un poco el tiempo tres años atrás, Estados Unidos obtuvo el segundo lugar con producciones de 922 millones de toneladas. Por lo tanto, es evidente que ha descendió aproximadamente un tercio luego de diminuto aumento en el 2016 (Adedoying et al, 2020).

Ciertos países como Indonesia y los Estados Unidos han logrado desarrollo económico por medio de la manufactura de carbón, puesto que favorece el patrimonio del país en forma de impuestos. También, en una escena de digitalización avanzada en lo cual los resultados experimentales tienden a reducir una brecha empírica donde no solo proporcionarán darle forma meritorias y sugerencias de políticas, sino que de igual forma crearán nuevas líneas de investigación (Adedoying et al., 2020).

Esta perspectiva tiene cierta conexión con la responsabilidad que tienen las tecnologías de información y comunicación en forjar la creación de nuevas congruencias para fortalecer los procesos beneficiosos o corregir algunas falencias de mercado como deducción de asimetrías de información. Por último, en los siguientes años futuros se notarán cambios mucho más importantes y extensos en la economía global, particularmente como resultado de la crisis de salud producida por la amenaza global del COVID-19 y sus efectos a nivel mundial. Este efecto se ampliará a la reciente economía y la nueva revolución de las TIC bajo el esparcimiento de la tecnología 5 G, dichos efectos mundiales son actualmente muy importantes en términos de la evolución

económica, turismo e inversión extranjera directa (IED). No obstante, bajo este reciente contexto de post COVID-19, estos resultados y su análisis serán imprescindibles tanto para los encargados de la formulación de políticas como para los administradores en los procedimientos de la toma de decisiones (Adedoying et al, 2020)

## **2.8. Estado del arte de industria 4.0 en Japón**

Actualmente es muy importante que el concepto de la Industria 4.0, esté presente en un País, visualizar el futuro implementando una estrategia beneficia a una organización, empresa y población en temas de desarrollo y economía, además se cumplen las metas y logros para conseguir una mejora continua. El concepto de la Industria 4.0 surgió en Alemania, y hoy en día está sucediendo por medio del uso de sistemas ciberfísicos (CPS) con el objetivo de lograr obtener altos estándares de automatización (Nafchi y Mohelská 2018)

La industria 4.0 es beneficioso para países desarrollados, porque generan e incrementan la ventaja competitiva, pero la implementación causa un impacto en el área laboral, puesto que la automatización genera desempleo. Gracias a la tecnología, evolución y transformaciones se han ido editando ciertas labores que desempeñaban personas y han sido cambiados con el pasar del tiempo por maquinas, robots o tecnología avanzada, el cual realiza las mismas acciones, pero disminuyendo salarios. A continuación, se evidencio el impacto de la adopción de la Industria 4.0 en los mercados laborales en el caso de irán y Japón (Nafchi y Mohelská 2018).

Japón ha sabido beneficiarse y aprovechar sus ventajas competitivas creando un país fuerte e innovador, es líder en el sector automotriz igual que Estados Unidos y China. Japón adopta nuevos desafíos rápidamente e incursiona en estrategias que benefician la productividad de las empresas y la riqueza en cambio Irán no cuenta con la tecnología y ciencia adecuada para llevar a cabo la implementación acorde y rápida, si se realiza una comparación Japón tendría menos desafíos en momento de adoptar la industria 4.0. cabe resaltar que tanto como en Japón o Irán la

adopción de este término traerá impactos sobre todo en el sector laboral el cual incrementaría las tasas de desempleo (Nafchi y Mohelská 2018).

En los países asiáticos el concepto de la industria 4.0 genera colisión en las organizaciones, adoptando la industria 4.0 en los planes de desarrollo se evidencia que la implementación de este concepto en los países es una herramienta demasiado importante y que aporta a todos los sectores de la economía de un país. Cabe resaltar que la participación del gobierno es esencial para ejecutar los planes de desarrollo a implementar, por motivos de financiación, apoyo o ayudas. Desarrollar en un país lo que propone la Industria 4.0 trae beneficios para una empresa como lo son, el aprovechamiento de la tecnología, rapidez en procesos, diseñar, producir, vender productos en menos tiempo y digitalización de los procesos industriales (Nafchi y Mohelská 2018).

En ese orden de ideas es importante resaltar el comportamiento que ha tenido las revoluciones industriales, iniciando el siglo XVIII con la primera revolución Industrial se fueron observando cambios que aportaron a un inicio de la transformación, continuando con la segunda revolución industrial donde se caracterizó el desarrollo la aparición de nuevas energías y la



automatización de la maquinaria, luego la tercera revolución industrial con el cambio a energías renovables y las baterías recargables y otras tecnologías de almacenamiento de energía. Alemania cuenta con un gran porcentaje de oficios en la manufactura es por eso que el concepto se origina con el fin de preparar esta industria para el futuro y fomentar el uso de digitalización. Estados Unidos y Alemania son pioneros en temas de tecnología de la información, pero algunos países asiáticos se han arriesgado para fomentar e implementar tecnologías avanzadas (Nafchi y Mohelská 2018).

En Irán los salarios son bajos y la tasa de desempleo es alto, en comparación con los países desarrollados los salarios son altos y cuentan con niveles de competitividad cada vez mayores, establecer un mejoramiento es una de las funciones principales de la Industria 4.0 y alcanzar los niveles de automatización. Sin dejar atrás el impacto que la implementación abarca ya que es un factor para tener en cuenta debido que incrementa las tasas de desempleo. El estudio que realiza este artículo se enfoca en conocer las Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades para la implementación de este concepto en Japón e Irán realizando un comparativo y teniendo el resultado de cuál de los dos países tiene menos carencias o inconvenientes al momento de adoptarla.

Como resultado se observó que, la población de Irán es joven, lo que refleja que cuenta con una tasa de crecimiento positiva, además el desempleo es alto en comparación con Japón que cuenta con un índice menor y la tasa de crecimiento es negativa, por esta razón Japón es un país que tendría menos impacto en el momento de la implementación. Actualmente este país realiza grandes inversiones fomentando la innovación, investigación y desarrollo, también cuenta con una

infraestructura superior y más avances tecnológicos. Los países asiáticos llevan varios años a la vanguardia tecnológica y se enfoca en avanzar gradualmente para lograr solventar con tecnología de punta cada una de sus necesidades (Nafchi y Mohelská 2018).

Ciertamente con el pasar del tiempo todo evoluciona y cambia, los robots cada día son más exitosos y la maquinaria está reemplazando los puestos laborales cabe agregar que la industria 4.0 promueve la competitividad pero mediante la automatización se generan incrementos de los índices de desempleo, por esta razón es importante estudiar y capacitarnos para no ser reemplazados y vincularnos con la era digital que actualmente esta y que pronto abarcara más nuestro diario vivir, logrando que los puestos laborales se transformen (Nafchi y Mohelská 2018).

Japón se ha caracterizado en los últimos años a impulsar avances tecnológicos, adopción de infraestructura y estrategias con otros países para fomentar la economía, paralelamente ha contado con el apoyo del gobierno estableciendo métodos para la implementación de nuevas tecnologías para las pequeñas y medianas empresas, es importante fomentar estrategias que logren cambiar todo aquello necesario en pro de un mejoramiento en tiempos, resolución, capacitación y demás (Prause, 2019).

El papel que desempeña la industria 4.0, en el caso de las Pymes en Japón, que consecuencias, desafíos o problemas puede generar la Industria 4.0, Japón cuenta con gran cantidad de empresas se dedican a la manufactura y para fomentar todos los sectores han buscado enfocarse en diferentes estrategias nacionales que han adoptado países desarrollados como los son. Estados Unidos quien mediante la fabricación avanzada se han beneficiado enfocando optimizar

el desempeño de la industria implementando la aplicación de nuevas e innovadoras de tecnologías o Alemania quien se caracterizó por ser el pionero de la Industria 4.0, por su parte China diseño un plan de mejoramiento llamado Made in China 2025, cuyo objetivo es convertirse en la fábrica del mundo, logrando así suministrar productos a grandes y pequeños países caracterizándose por sus precios económicos, baja calidad y costos menores de mano de obra (Prause,2019).

Este caso consiste en realizar una prueba a 38 empresas dedicadas a la manufactura, conocer que tan preparados están para implementar el concepto de la industria 4.0 y cuál es el mayor desafío para la adopción de esta tecnología, se evidencia que factores externos, como las mega tendencias económicas, afectan los negocios. Los autores recalcan y señalan como los sistemas ciberfísicos defienden y aportan la importancia de la personalización masiva y manejan incertidumbres del mercado. Por esta razón se considera que mientras incrementa el grado de dudas. Por lo tanto, se supone que un mayor grado de incertidumbre del mercado es positivo, porque aumenta el deseo de adoptar tecnologías de fabricación avanzada (Prause, 2019).

Los resultados reflejan que el miedo del mercado, es un concepto clave a tener en cuenta para la adopción a corto, mediano y largo plazo, cuando un país se destaca por sus estrategias, avances tecnológicos, implementación de la Industria 4.0, tiene como beneficio el aumento de la ventaja competitiva. Pero la incertidumbre se genera en todas las áreas, sociales, tecnológica, política y económicas, cabe recalcar que la zozobra del mercado induce a tensión y estrés internamente y externamente en cual puede desencadenar diversos problemas en la empresa, este factor se debe equilibrar (Prause, 2019).

En conclusión, las empresas están apreciando la adopción de tecnologías digitalizadas, los cuales tendrán disposición dentro de uno a tres años, es importante que las organizaciones generen este cambio ya que tendrán procesos digitalizados y tecnología auto adaptativas. Cuando en un país hay cambios como la escasez, crisis económica, los cambios demográficos que tienen como consecuencia no prever las acciones que traerá estos cambios. La implementación de la Industria 4.0 reduce el tiempo de producción logrando mejorar los niveles de calidad y brinda ahorro de costes con producción más flexible y mayor competitividad empresarial, la industria 4.0 fomenta, innovación para obtener mejoras para la organización (Prause, 2019).

La era digital cada vez es más fuerte, haciendo investigaciones del cómo se puede innovar o realizar un avance tecnológico, impulsando la implementación de las Tic, un país que no genere cambio en la transformación digital, no podría competir con grandes países que son líderes y potencias mundiales. Posteriormente las 38 empresas realizaron la encuesta sobre la adopción de la Industria 4.0, conocieron también los beneficios que trae y todas las ventajas que ofrece para la empresa, se recalca que como todo método tienes sus contras y uno de ellos es la financiación para lograr este proceso, pero en este caso no es el factor que más consideren riesgoso pues las empresas cuentan con grandes fuentes de préstamos para la realización de estas estrategias, el desempleo es otro factor para tener en cuenta ya que al fomentar nuevas tecnologías será innecesario contratar personal (Prause, 2019). La Automatización, el Internet de las Cosas y otras tecnologías avanzadas captan extensas cantidades de información, el cual tienen la capacidad de analizarlas en cuestión de segundos, la inteligencia artificial y demás avances tecnológicos están relacionados con la 4 revolución industrial, la necesidad de adaptarnos a la digitalización es importante. La tecnología

es un poderoso motor para generar cambios en el mundo, y realizar investigaciones en pro de avanzar y crea innovación. El principal reto que tiene Japón es el miedo a conocer si esta adopción será exitosa, si realmente este país está preparado para continuar con el camino hacia la Industria 4.0, las empresas japonesas encuestadas en este artículo ya conocen el panorama de ventajas y beneficios, sin embargo, este tema trae consigo miedo, incertidumbre y ambigüedad (Prause, 2019).

## 2.9 Análisis comparativo

**Tabla 5: Análisis comparado**

<b>PAÍSES LATINOS E INDUSTRIALIZADOS</b>	<b>INDUSTRIA 4.0</b>
<b>COLOMBIA</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. En cuanto a la adopción tecnológica en el sector industrial colombiano ha avanzado lentamente empleadas en la optimización del mantenimiento (Dueñas &amp; Villegas, 2020).</li> <li>2. La Industria 4.0 en este país es un tema que está poco desarrollado por el cual debe ser motivado por las empresas y las academias (Rodríguez et al., 2018).</li> <li>3. Se invita que Colombia se adelante en la adquisición de sistemas eficientes, que tengan influencia social (Peña &amp; Osorio, 2018).</li> </ol>
<b>MÉXICO</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. México carece de atención en cuestiones educativas sin embargo se ha ido avanzando en innovación y tecnología. Por otro lado, estos países latinoamericanos deben de aprovechar la industria 4.0 incorporándola para despuntar la economía del país y minimizar las consecuencias negativas, aunque no todas las empresas por condiciones económicas no son aptas para implementar la nueva era de revolución (Mejía et al., 2020).</li> <li>2. México vive un transcurso que, de manera estilizada, se identifica por una lenta evolución productiva en el país y también en relación a la diligencia de las nuevas tecnologías (Casalet, 2020).</li> </ol>

	<p>3. México ha mantenido un lugar llamativo a nivel global en los sectores automotriz y de autopartes para inversión en empresas como General Motors, Nisán, Kia entre otras. Aumentando el desarrollo económico del país e infraestructura. sin embargo, deben estar al tanto de las tendencias de producción que aporta la industria 4.0 como digitalización, integración, y sistemas de procesos personalizados. Pese de no ser unas de las organizaciones con mayor producción a nivel global, este sector aporta el 20% del PIB manufacturero del país (Nava et al., 2019).</p>
<b>CHILE</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entre el año 2017 al 2019 las tasas de innovación por región en Chile se mueven desde el 28%-16% teniendo en cuenta la diversidad entre las regiones con más alto nivel de desarrollo y las que están un poco más atrasadas por lo cual se sugiere políticas de ciencia tecnológica que ayude a su crecimiento productivo en este país (Gatica, 2020).</li> <li>2. La cuarta revolución industrial ha tenido un fuerte impacto a nivel global en el comercio electrónico y BPM (gestión de procesos de negocio) por lo tanto deben de adoptar sistemas de interconexión inteligentes en el sitio de trabajo y en el ecosistema organizacional (Hitpass &amp; Astudillo, 2019).</li> <li>3. En Chile el 10.4% de los proyectos FONDEF-IDEA tienen relación directa o indirecta con las tecnologías 4.0. sin embargo, se pudo analizar en el periodo 2012-2017 dentro de las políticas públicas, que no hay ningún interés optar por el desarrollo de nuevas aplicaciones tecnológicas 4.0 (Gatica et al., 2020).</li> </ol>
<b>BRASIL</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El alto costo de inversión ha impedido que algunos países latinoamericanos avancen en la industria 4.0 sin embargo, los estudios realizados en las grandes empresas de Brasil el 61,8% pertenecían al sector metalmeccánico y el 70,9 a otros sectores en que demuestran que hace dos años iniciaron la implementación (Tortorella &amp; Fettermann, 2018).</li> <li>2. Según afirma que en Brasil no hay ningún tipo de informe que aporte información sobre el nivel de implementación sobre industria 4.0. sin embargo, la confederación nacional de industria facilita información, donde el 48% de las empresas brasileñas utilizan por lo mínimo una tecnología digital y más del 50% de las empresas brasileñas están interesadas en implementarlas (Bogoviz et al., 2018).</li> <li>3. El grado de preparación de la industria 4.0 en la fábrica de motores Diesel de Brasil es del 75,7% de las tecnologías instaladas. Es decir que esta empresa tiene un buen posicionamiento de madurez para implementar la</li> </ol>

	<p>industria 4.0. De igual forma ya se empezaron a tomar iniciativas para su adopción (Pacchini et al., 2019).</p>
<b>ALEMANIA</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. En Alemania la industria de las TIC entre Corea, China, Estados Unidos y Japón es el más bajo. Aunque, tiene la mayor capacidad de fabricación en el mundo, Por lo tanto, Alemania debe aumentar la fabricación de sistemas de producción inteligente y fortalecer servicios de TIC (Naciones unidas, 2019).</li> <li>2. Italia, Reino Unido y Alemania son ejemplos ya que son considerados como los clusters que sirven como instrumentos adecuados de reindustrialización además es un país considerado pionero en la implementación de la cuarta revolución industrial (Götz, 2019).</li> <li>3. Alemania tiene una economía menos financiada que Estados Unidos y el Reino Unido, basados en la fabricación. Puesto que Alemania y Europa sencillamente no pueden competir con la economía estadounidense de Internet. sin embargo el objetivo de la industria alemana es convertirse en el líder capitalista e innovador ( Fuchs, 2018).</li> </ol>
<b>CHINA</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. las celebridades cibernéticas también conocidos como “influencer” han tenido un gran impacto en la sociedad china ya que contribuyen al desarrollo social de china. Recientemente ya manipulan a un enorme público, que posiblemente seguirá creciendo (Scribano &amp; Jingting, 2019).</li> <li>2. según estudio de Li, (2018) en cuanto a la Competitividad Manufacturera Mundial china ocupa el segundo lugar seguido de Estados unidos dentro de los país más competitivos del año 2019.</li> <li>3. Las tasas de desarrollo económico de China, en comparación de México en 1980, habitan básicamente en muy altos factores de inversión, específicamente en los sectores de rendimiento productivo (Velásquez, 2013).</li> </ol>
<b>ESTADOS UNIDOS</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estados Unidos es uno de los países que se han destacado como una de las grandes potencias a nivel mundial durante el presente año debido a sus grandes capacidades digitales. De igual forma ha ayudado a las economías emergentes como Japón, Corea, y China a avanzar económicamente (Ahn, 2020).</li> <li>2. Los tres países principales exportadores, a nivel mundial en cuanto a la fabricación es China, Alemania y Estados Unidos (Kuo et al., 2019).</li> <li>3. Estados Unidos es uno de los primeros países beneficiarios de la Industria 4. Por la enorme inversión anterior de construcción y Tics</li> </ol>

	interconectadas. Por otro lado, Estados Unidos ocupa el tercer lugar en producción de carbón por abajo de china e india (Fatai et al., 2020).
<b>JAPÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Japón es líder en el sector automotriz igual que Estados Unidos y China. Adoptando nuevos desafíos rápidamente e incursionando estrategias que benefician la productividad de las empresas (Nafchi y Mohelská 2018).</li> <li>2. Japón ha iniciado a implementar ciertos avances tecnológicos, adopción de infraestructura y estrategias con otros países fomentando de esta forma la economía (Prause, 2019).</li> <li>3. Japón tiene cierto miedo por la incertidumbre del éxito de esta la industria 4.0. Si realmente este país está preparado para continuar con el camino de la adopción tecnológicas. Las empresas ya conocen el panorama de ventajas y beneficios, sin embargo, este tema trae consigo miedo, incertidumbre y ambigüedad (Song y Montoya 2001).</li> </ol>

**Fuente:** elaboración propia

En síntesis, los países industrializados actualmente son los que están tomando al mando el liderazgo, principalmente Estados Unidos es uno de los países que se ha destacado como una de las grandes potencias a nivel mundial durante el presente año debido a sus grandes capacidades digitales. Por otro lado, ha aportado a las economías emergentes de Japón, Corea, y China a avanzar económicamente (Ahn, 2020).

Además, Estados Unidos es uno de los primeros países beneficiarios de la Industria 4.0 debido a su enorme inversión que ha hecho anteriormente en la construcción y TICs interconectadas. Por último, Estados Unidos ocupa el tercer lugar en producción de carbón por abajo de China e India (Ahn, 2020).

Y los países menos desarrollados es porque, aún desconocen de los beneficios que trae consigo para las empresas la digitalización, por el cual deben ser motivado por las empresas y las



academias (Rodríguez et al.,2018). Estos países latinos deberían de aprovechar la industria 4.0 incorporándola para aumentar el crecimiento económico y por ende minimizando los efectos negativas, aunque no todas las empresas por condiciones económicas no son aptas para implementar la nueva era de revolución sin embargo, los estudios realizados en las grandes empresas de Brasil el 61,8% pertenecían sector metalmecánico y el 70,9 a otros sectores en que demuestran que hace dos años iniciaron la implementación Tortorella & Fettermann, (2018).

En los países desarrollados, el proceso de formación de la Industria 4.0 empezó mucho antes y tuvo como objetivo los resultados sociales y la comercialización, en comparación con los países que aún están por desarrollarse que se enfrentan a la ausencia de estrategias estatales de formación de la Industria 4.0 y barreras financieras y buscan metas económicas. Al mismo tiempo, el enfoque de iniciativa para la formación de la Industria 4.0 (Bogoviz et al., 2019).

En concreto al comparar el nivel de implementación de la industria 4.0 de los países latinoamericanos con los subdesarrollados, el avanzase tecnológico inteligente de los países latinos ha avanzado muy lento mientras los países del primer mundo se han convertido en los líderes de la cuarta revolución industrial.

## **10. Conclusiones**

La aparición de las nuevas tecnologías ha dado un giro vertiginosamente en cuanto a las dinámicas globales, el modo en que las empresas emulan se ha transformado, así como sus procesos y la manera de trabajar sus cadenas de abastecimiento, las nuevas tecnologías han logrado sistematizar y proporcionar el trabajo dentro de las organizaciones. Según los estudiados revelan

que La industria 4.0 ha sido una gran aliada en el desarrollo de las actividades empresariales en países como Colombia, México, Chile, Brasil, Alemania, Estados Unidos, China y Japón.

Sin embargo, las experiencias en el desarrollo empresarial señalan que todas las empresas resistentes al cambio, al no iniciar el proceso de innovación, posiblemente no halla posibilidades de éxito. Actualmente se ve reflejado en ciertas organizaciones que existe cierto desinterés en cuanto uso de las nuevas tecnologías y la transformación digital, lo que conlleva a las organizaciones a no ser competitivas en el mercado, por esta razón se debe realizar evaluación con diferentes estrategias en la adaptación de la industria 4.0 se genere con precaución no generando ningún tipo de incertidumbre

La gestión empresarial en el marco de la industria 4.0 en países como Colombia, México, Chile, Brasil, Alemania, Estados Unidos, China y Japón comparando el efecto que tiene la industria 4.0 en países mencionados se concluye que Colombia es un país sin un objetivo claro hacia la implementación integra de la industria 4.0, debido al escaso recurso financiero y la falta de interés del gobierno por avanzar tecnológicamente.

Igualmente, México hace parte de los países que están en vía al desarrollo en cuanto a industria 4.0. Va a paso lento, pero ya inicio a implementar políticas públicas lo cual es importante dentro de la innovación, se están presentando avances en la industria manufacturera de este país. Por su lado, en Chile las políticas aceptan el desarrollo de las nuevas tecnologías para avanzar en la implementación de las mismas a las empresas, sin embargo, es necesario adoptar nuevos modelos de negocios para afrontar los desafíos de la industria 4.0.

De la misma forma, Brasil y Chile están un poco más avanzado, que los anteriores, ya que tienen importantes relaciones comerciales que les ha servido de gran ayuda para asesorarse, donde

han adoptado modelos avanzando poco a poco en la implementación de la reciente industria 4.0. De acuerdo a lo anterior, en países subdesarrollados como Colombia, México, Brasil y Chile la gestión empresarial ha avanzado lentamente. No obstante, el objetivo es seguir avanzando para así aumentar el desarrollo económico, debido a que el impacto que tiene la industria 4.0 es muy importante, puesto que facilita los procesos de manera eficiente y ayuda a sostener a las organizaciones dentro del mercado.

Alusivo a Alemania, es un país desarrollado pionero de la industria 4.0, fueron los primeros en incursionar esta tecnología, ya que desde siempre se han preocupado por ser un país innovador y creativo que hasta el momento se encuentra en unos de los rangos más altos en cuanto al desarrollo económico a nivel mundial junto con Estados Unidos, China y Japón. Estos cuentan con excelentes recursos tecnológicos de la industria 4.0 pero tienen cierto obstáculo para realizar una implementación completa de la industria 4.0 por la falta de recurso humano altamente capacitado referente al uso de las nuevas tecnologías, sin embargo, están creando estrategias eficaces para brindar capacitación tecnológica que necesita el recurso humano en distinto país mejorando y facilitando los procesos en cada organización.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS [ Documento No cumplido con Normas APA en su totalidad]

Adedoyin, F. F., Bekun, F. V., Driha, O. M., & Balsalobre Lorente, D. (2020). The effects of air transportation, energy, ICT and FDI on economic growth in the industry 4.0 era: Evidence from the United States. *Technological Forecasting and Social Change*, 160, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120297>.

Ahn, S. J. (2020). Three characteristics of technology competition by IoT driven digitization. *Technological Forecasting and Social Change*, 157, 1-23. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120062>.

Bogoviz, A. V., Osipov, V. S., Chistyakova, M. K., & Borisov, M. Y. (2019). Comparative analysis of formation of industry 4.0 in developed and developing countries. *Studies in Systems, Decision and Control*, 169, 155-164. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-94310-7\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-319-94310-7_15).

Del Val, J. (2012). Industria 4.0. La Transformación Digital de la Industria Española. *Coddiinforme*, 120, 1-10. <http://coddii.org/wp-content/uploads/2016/10/Informe-CODDII-Industria-4.0.pdf>

Dueñas, L. M., y Villegas, G. A (2020). Avances tecnológicos en informática que definen preocupaciones de mantenimiento en la industria 4.0 en Colombia. *Journal of Physics: serie de conferencias*, 15, 1-8. <https://doi: 10.1088 / 1742-6596 / 1513/1/012010>.

Gatica, F. E., y Ramos, M. A. (2020). Políticas públicas y redes para el desarrollo de las tecnologías 4.0 en Chile. *Revista de Tecnología y Sociedad*, 10 (19), 1-28. <http://dx.doi.org/10.32870/Pk.a10n19.475>.

Fernandez, T. M., y Fraga, P. (2019). A Review on the Application of Blockchain to the Next Generation of Cybersecure Industry 4.0 Smart Factories. *IEEE Access*, 2, 3-13. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2908780>.

Fuchs, C. (2018). Industria 4.0: la ideología digital alemana. *Triple C16*, 1, 280-289.

Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S., y Kohl, H. (2016). Holistic Approach for Human Resource Management in Industry 4.0. *Procedia CIRP*, 54, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.05.102>.

Hitpass, B., y Astudillo, H. (2019). Editorial: Industry 4.0 Challenges for Business Process Management and Electronic-Commerce. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, vol. 14 (1), pág. 1-3. <https:// 10.4067/S0718-18762019000100101>.

Kuo, C.-C., Shyu, J. Z., & Ding, K. (2019). Industrial revitalization via industry 4.0, a comparative policy analysis among China, Germany and the Usa. *Global Transitions*, 1,3-14. <https://doi.org/10.1016/j.glt.2018.12.001>.

Peña, O. I., y Palacio J. G. (2018). Impacto de las nuevas tecnologías de “industry 4.0” en Colombia. *Revista Loginn*, 5 (2) , 113-121. <https://doi.org/10.23850/25907441.2007>.

Li, L. (2018). China's manufacturing locus in 2025: With a comparison of Made-in-China 2025 and Industry 4.0. *Technological Forecasting and Social Change*, 135, 66-74. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.05.028>.

Naciones unidas, (2019). Transformación estructural, cuarta revolución industrial y desigualdad: desafíos para las políticas de ciencia, tecnología e innovación. *Conferencia de las Naciones*, vol.14, 2-19.

Nava, K. M., Silva, S. Gil., Guajardo, A., Leyva, U. O y Torres, C., Y (2019). La incorporación de la Industria 4.0 en el sector de autopartes en Nuevo León, México. *Faltó Nombre revista*, 16 (32), 232-270.

Mejía, A. M., Camacho, A.D., y Marcelino, M (2020). Estrategias del sector público y privado para la implementación de la Industria 4.0 en México. *Revista UPHICSA Investigación Interdisciplinaria*, 6 (1), 13-31.

Min, Y. K., Lee, S. G., y Aoshima, Y. (2019). Sistemas de datos y gestión industrial *Emerald insight*, (3), 454-472. <https://doi.org/10.1108/IMDS-05-2018-0215>.

Nafchi, M. Z., y Mohelská H (2018). Effects of Industry 4.0 on the Labor Markets of Iran and Japan. *Economies*. *Nombre revista*, 6(39), 2-13. <https://doi.org/10.3390/economies6030039>.

Pacchini, A. P. T., Lucato, W. C., Facchini, F., y Mummolo, G. (2019). The degree of readiness for the implementation of Industry 4.0. *Computers in Industry*, 113, 1-15 <https://doi.org/10.1016/j.compind.2019.103125>.

Prause, M. (2019). Challenges of Industry 4.0 Technology Adoption for SMEs: The Case of Japan. *Ustainability*, 11, 1-13.

Rodríguez, J. I., García, S. J., y León, D. K (2018). Impact of implementing industry 4.0 in Colombia's supply chains. *Faltó Nombre revista, volumen( número de publicación) 1-11*.

Ruiz, G. A., Ruiz, A. E., & Calvillo, S. (2019). México Y La Industria 4.0. *Investigaciones Jurídicas*, 2, 121-148.

Scribano, A., y Jingting, Z. (2019). Body/emotions of internet celebrities in the Society 4.0 in China. *Debats*, 133 (2), 117-129. <https://doi.org/10.28939/iam.debats.133-2.10>.

Song, M., & Montoya, M. M. (2001). The effect of perceived technological uncertainty on Japanese new product development. *Accidemv of Management Journal*, 44(1), 61-80.

Tortorella, G. L., & Fettermann, D. (2018). Implementation of industry 4.0 and lean production in Brazilian manufacturing companies. *International Journal of Production Research*, 56 (8), 2-13. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1391420>.

Velásquez, S. O. (2013). Inversión en las manufacturas de China y México (2000-2012). *Faltó Nombre revista, volumen( número de publicación), 77-103*.

Zabidin, N. S., Belayutham, S., y Che Ibrahim, C. K. I. (2019). A Bibliometric Analysis of Industrial Revolution (IR) 4.0 in Construction Engineering Education. *MATEC Web of Conferences*, 266, 2-4. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201926605006>.