

La industria 4.0 en países como Colombia, Chile, Brasil, México, China, Inglaterra, Estados Unidos y Alemania

Ingrid Vanessa Duque



**Universidad Cooperativa de Colombia
Facultad de Ciencias Administrativas, Económicas y Contables
Administración de Empresas
Santiago de Cali
2021**

**La industria 4.0 en países como Colombia, Chile, Brasil, México, China, Inglaterra,
Estados Unidos y Alemania**

Ingrid Vanessa Duque

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

Tutor

Darío Quiroga Parra



**Universidad Cooperativa de Colombia
Facultad de Ciencias Administrativas, Económicas y Contables
Administración de Empresas
Santiago de Cali
2021**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Aprobado _____

Director de opción de grado
Darío Quiroga Parra



Jurado _____

Santiago de Cali, marzo de 2021

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
Resumen	6
Abstract.....	7
Introducción.....	8
CAPITULO 1 ANTEPROYECTO.....	11
1.2. Planteamiento del problema.....	14
1.3. Objetivo general.....	16
1.3.1 Objetivos específicos	16
1.4. Justificación	16
1.5. Metodología.....	18
CAPITULO 2 MARCO TEÓRICO.....	19
2.1. Estado del arte de la industria 4.0 en México	21
2.2. Estado del arte de la industria 4.0 en Brasil.....	23
2.3. Estado del arte de la industria 4.0 en Chile.....	25
2.4. Estado del arte de la industria 4.0 en Colombia.....	27
2.5. Estado del arte de la industria 4.0 en China.....	28
2.6. Estado del arte de la industria 4.0 en Alemania.....	31
2.7. Estado del arte de la industria 4.0 en Estados Unidos.....	33
2.8. Estado del arte de la industria 4.0 en Inglaterra	35
2.9. Análisis Comparativo	36
Conclusiones.....	40
Referencias Bibliográficas.....	44

TABLA DE ILUSTRACIONES

Tabla 1 Análisis comparado de los casos de estudio	36
--	----

Resumen

El desarrollo económico latinoamericano ha cambiado durante los últimos años. No obstante, se observa que las organizaciones no cuentan con las tecnologías suficientes para hacerse un espacio en el mercado internacional, razón por la cual las grandes empresas de estas naciones han iniciado sus procesos de industrialización, donde el uso del internet, la digitalización y la automatización son primordiales para satisfacer activamente a los usuarios de los servicios que se distribuyen. Este documento busca analizar el impacto de la implementación de la industria 4.0 en los países latinoamericanos de Colombia, México, Brasil y Chile. La metodología consistió en una cuidadosa revisión de literatura académica en bases de datos internacionales para la escogencia y análisis de artículos relativos al tema. Los resultados mostraron que Latinoamérica presenta un escenario dispar frente a los casos de países desarrollados. Se concluye que, la región latinoamericana presente diferentes retos en dicho proceso de adaptación, que involucra transformación en la infraestructura física, administrativa y política de las compañías. Además, las experiencias de los países desarrollados son de utilidad para que los países latinoamericanos tengan procesos eficientes de cambio hacia la industria 4.0.

Palabras clave: Latinoamérica; desarrollo; industria de cuarta generación; internet.

Abstract

Latin American economic development has changed in recent years. However, it is observed that organizations do not have enough technologies to make a space for themselves in the international market, which is why large companies in these nations have started their industrialization processes, where the use of the internet, digitization and automation They are essential to actively satisfy the users of the services that are distributed. This document seeks to analyze the impact of the implementation of Industry 4.0 in the Latin American countries of Colombia, Mexico, Brazil and Chile. The methodology consisted of a careful review of academic literature in international databases for the selection and analysis of articles on the subject. The results showed that Latin America presents a different scenario compared to the cases of developed countries. It is concluded that the Latin American region presents different challenges in this adaptation process, which involves transformation in the physical, administrative, and political infrastructure of the companies. In addition, the experiences of developed countries are useful for Latin American countries to have efficient processes of change towards Industry 4.0.

Keywords: Latin America; development; fourth generation industry; internet

Introducción

El término industria 4.0 se refiere a un nuevo modelo de organización y de control de la cadena de valor a través del ciclo de vida del producto y a lo largo de los sistemas de fabricación apoyado y hecho posible gracias las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) (Val, 2016). En la actualidad el término industria 4.0, es novedoso en Latinoamérica, la industria que desarrollan estos procesos se encuentra en una posición desactualizada, limitando el avance tecnológico en comparación con los procesos que se han desarrollado en países como Alemania, China, Inglaterra y Estados Unidos, posicionando a Latinoamérica como el lugar del subdesarrollo tecnológico que no cuenta con suficiente apoyo económico para alcanzar el progreso de las empresas en un mercado altamente competitivo. Este hecho dificulta la posibilidad de acceder a tecnologías de generación 4.0, en el cual se vienen desarrollando en diferentes lugares del mundo aproximadamente 5 años, los cuales han tenido resultados positivos en la economía, la productividad y el mercado internacional (Cepal, 2019).

La implementación industria 4.0, se ha convertido en una estrategia eficaz para el crecimiento productivo de las empresas a nivel mundial, donde se pueden agilizar los procesos sistemáticamente, teniendo un gran beneficio en cuanto a la optimización de los modelos de ofertas, creación de cadena de valor, supervivencia de las empresas, competitividad, flexibilidad, control de la producción, satisfacción del cliente (Cepal, 2019).

Esta estrategia ha permitido mayor producción de las empresas, calidad en los productos, mayor conectividad con las personas, gracias a la herramienta más utilizada en los últimos tiempos como lo es el internet. Empero, también genera desventajas. Por ejemplo: la pérdida de puestos de trabajo, las tecnologías han sustituidos a los seres humanos, favoreciendo a las empresas en la reducción de costos administrativos (Huthoefer, 2017).

El ser humano se encuentra en constante cambio, esto ha permitido la creación de nuevos medios tecnológicos que facilitan la vida de las personas, parte de este proceso evolutivo se puede observar a través de los cambios que han tenido durante las últimas décadas los procesos industriales del mundo. Actualmente, una nueva ola de cambios ha ido tomando protagonismo, la cuarta generación industrial. Este movimiento novedoso trae consigo la implementación de nuevas tecnologías que se encargan de acelerar los procesos de producción, sin embargo, hacer posibles estas actualizaciones representan grandes retos para los empresarios (Ynzunza, 2017)

Esta industria ha generado grandes esfuerzos en los países que se encuentran en pleno desarrollo económico, especialmente aquellos ubicados en el sur del continente americano como lo son Colombia, Brasil, Chile y México, son algunas de las naciones reconocidas por intentar implementar la cuarta generación en sus industrias (García & Ávila 2019), a través de un objetivo común que es lograr la interconectividad de los procesos productivos, cambio que requiere de la implementación de políticas de flexibilización, automatización y autogestión.

El objetivo principal de este proyecto investigar el nivel de implementación del modelo tecnológico de la industria 4.0 en países como Colombia, Chile, Brasil, México, China, Inglaterra, Estados Unidos y Alemania 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.

Los resultados mostraron las brechas en los procesos de implementación entre los casos, se concluye que, las experiencias de los países desarrollados son de utilidad para que los países latinoamericanos considerando que la región latinoamericana presente diferentes retos en dicho proceso de adaptación, que involucra transformación en la infraestructura física, administrativa y política de las compañías. Las experiencias de industria 4.0, de los países desarrollados son de utilidad para que los países latinoamericanos tengan procesos eficientes de cambio hacia la industria 4.0.

CAPITULO 1

ANTEPROYECTO

1.1. Antecedentes

Los avances tecnológicos, científicos, culturales, económicos, sociales e industriales que se han acontecido hasta la fecha han permitido mejorar la calidad de vida. Un ejemplo de ello es la primera revolución industrial a mitad del siglo XVIII, cuando se inventó la máquina de vapor que hizo posible el cambio de las formas tradicionales de producción y manufactura de bienes. Este cambio tecnológico fue de gran impacto para la sociedad de la época, por lo que se tuvo que dar forma a las nuevas herramientas de trabajo asistidas (Chávez, 2004).

Para esto el empresario Henry Ford creó lo que se conoce hoy día como “cadena de montaje de Ford”, esta herramienta consiste en la división empresarial por secciones en las cuales el personal asignado a ellas deberá realizar únicamente una labor de manera automatizada y eficiente (Silva, 2019). Seguidamente, la pieza elaborada en la primera estación será llevada a una segunda, tercera o cuarta, dependiendo de la complejidad del producto, el cual fue elaborado por toda la empresa en un corto periodo de tiempo, constituyendo así el segundo hito más importante en el desarrollo industrial, debido a que hacía posible la producción en masa de productos de fácil acceso

para la población civil, eliminando a su vez las brechas sociales que existían por aquel entonces (Camós, 2019).

Gracias a los postulados de Henry Ford se puede decir que se inició la segunda ola de la revolución industrial, periodo reconocido por el creciente desarrollo tecnológico, especialmente en el campo de las comunicaciones (García, 2018) También, se registró un cambio demográfico debido a la emigración del campo a las ciudades debido a la necesidad creciente de empleados, como consecuencia directa se registró el nacimiento de los primeros movimientos obreros categorizados por su profesión, algunos de los sectores que fueron beneficiados con las innovaciones tecnológicas fueron la industria textil, la metalúrgica, los transportes y la energía. El desarrollo tecnológico y las innovaciones continuaron desarrollándose con el pasar de los años. Sin embargo, estos procesos evolutivos fueron detenidos durante los periodos de guerra mundial, en los cuales las necesidades de la humanidad estaban centradas en saciar necesidades básicas en los diferentes frentes militares, una vez solucionadas las disputas y reparado los países más afectados, la industria retomó nuevamente sus estudios, declarando el nacimiento de la tercera revolución industrial con el nacimiento de la internet, con el cual se pudo realizar un aprovechamiento de las tecnologías de la información y la comunicación abriéndole paso a un fenómeno conocido como la globalización. (Burgaleta, 2015).

Es decir, el proceso en el cual se realiza una integración progresiva de las economías nacionales en el marco de la economía internacional que tiene como consecuencia la integración mundial, esta puede observarse a nivel económico, político, social o cultural. Gracias a esto las naciones del mundo realizan acuerdos de cooperación mutua en todos los aspectos (Moreno & Trejos, 2019). Uno de estos es la investigación y promoción de nuevas tecnologías, por lo cual anualmente en Alemania se reúnen varios delegados de las naciones del mundo para realizar una

feria en la que se exhiben los proyectos desarrollados. En el año 2011 en la feria de Hannover se presentó el concepto de Cuarta revolución industrial o la Industria 4.0, la cual tenía por objetivo realizar la automatización de los procesos internos que hacen posible la producción de bienes y servicios a través de la utilización de tecnología de última generación, para así construir fabricas inteligentes, eficientes y amigables ambientalmente (Deutsche, 2014).

Esta nueva propuesta busca articular el mundo digital con las fábricas lo cual es posible con el desarrollo de las nuevas tecnologías, las cuales a través de softwares, programas, aplicaciones y muchas otras herramientas pueden automatizar las producciones, ejemplo de esto son las compañías alemanas quienes crearon los postulados de la industria 4.0 y que expandieron sus ideales por todo Europa, Asia y América, por lo que actualmente algunas de las potencias económicas del mundo utilizan estos mecanismos de producción.

En razón a ello algunos países latinoamericanos han optado por iniciar dichos procesos de actualización debido al crecimiento económico que han presentado, hecho que ha atraído la atención de inversores extranjeros los cuales demandan manufactura de calidad por un precio, invitando a las naciones a automatizarse para alcanzar este objetivo, el cual requiere de una actualización de los medios de producción tradicionales, esto podría beneficiar a la población de los países que se inclinan por este proceso, mejorando su calidad de vida (Moreno & Trejos, 2019).

Pese a que los beneficios parecen ser altos, el esfuerzo que requiere cumplir dicho objetivo es similar, ya que los procesos de actualización son demasiado costosos y en la situación de los países latinoamericanos que cuentan con una economía fluctuante careciendo de una estabilidad en tema, adicionalmente, algunas de las naciones que componen Latinoamérica se han dedicado a la agricultura, por lo que un cambio de este tipo requeriría de una transformación cultural (Deutsche, 2014). Por ello, se hace necesario incursionar en procesos de innovación que

contemplan el contexto, para así lograr una salida económica prospera soportada en la industrialización 4.0. (Moreno & Trejos, 2019).

1.2. Planteamiento del problema

Es crucial a nivel mundial la adopción de tecnologías de la Industria 4.0 en las empresas, ya que se ha convertido en tácticas para perfeccionar la calidad del producto y a la misma vez hace que los métodos de producción sean más eficaces y competentes (Tortorella y Fettermann, 2018). Actualmente es imprescindible para las organizaciones la transformación, de modo que todas las organizaciones a nivel internacional deben adoptar la nueva tecnología para ser mucho más competitivas en el mercado, puesto que si no se implementa la industria 4.0 posteriormente y no se adaptan a estos cambios, las empresas quedarán en un punto inmóvil y tenderán el riesgo de desaparecer. En consecuencia, la industria 4.0 se ha convertido en una necesidad que debe implementar toda empresa para mejorar sus capacidades competitivas en el sector de producción y cumpliendo de esta forma sus metas y objetivos organizacionales (Rodríguez et al., 2018).

No obstante, para algunos empresarios latinoamericanos, se ha convertido en un reto, puesto que implementarlas requiere de un alto presupuesto económico que podría llegar a superar los recursos disponibles para realizar dicha actualización. Adicionalmente, algunos de los requerimientos para la industrialización son desconocidos en el contexto empresarial, un claro ejemplo es la ciberseguridad, que es la práctica de proteger sistemas, redes y programas de cualquier ataque digital, la cual es requerida como mecanismo de protección de la información vital que hace posible el funcionamiento de una compañía (Cisco, 2020).

A su vez, países desarrollados de Estados Unidos, Europa y Asia, si han acogido estas nuevas tecnologías y dominan en el mercado de las tecnologías novedosas, como el Sistema de

inteligencia artificial, y las han puesto en práctica y según los estudios que se han realizado estos países llevan la delantera con estas inventivas a nivel global (Naciones Unidas, 2019).

América Latina recientemente se encuentra en un proceso lento, en cuanto a la introducción de esta nueva era tecnológica, por el que ha presentado una variedad de limitaciones que no han permitido acoger la innovación tecnológica que ofrece la industria 4.0, como lo son ciertos temas de seguridad, la gran inversión financiera, las altas capacidades de conocimiento que debe requerir el recurso humano relacionadas con el uso e interpretación de datos, y la deserción de políticas públicas que estimulen la industria 4.0. Es necesario también que los gobiernos apoyen de alguna forma en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) (Tortorella y Fettermann, 2018).

Para finalizar, para que Latinoamérica ingrese en el mercado internacional a través de la utilización de equipos de última generación se hace necesaria la cooperación gubernamental, la cual podrá brindar de apoyos económicos podrá acelerar el camino hacia la industrialización, con el objetivo de equilibrar e impulsar la balanza económica, posicionando a las naciones industrializadas como un lugar seguro para realizar inversiones, para domiciliarse y como un lugar donde las opciones laborales estas disponibles brindando calidad de vida (Hassan, 2018). Una de las metas de América Latina es superar las crisis económicas por las que ha atravesado durante los últimos años y por ello encuentra la respuesta en la industria 4.0, por lo que el presente escrito tiene la finalidad de analizar el impacto de los nuevos postulados en las compañías que hacen presencia en Colombia, Brasil, México y Chile (Ciravegna, López, & Kundu, 2016).

Considerando todo lo dicho, es pertinente preguntarse ¿Cuál es la influencia de la industria 4.0 en las empresas del sector productivo en los países como Colombia, Chile, Brasil, México, China, Inglaterra, Estados Unidos y Alemania.

1.3. Objetivo general

Analizar cuál es la influencia que ha generado la industria 4.0, en el sector de producción de las empresas en los países como Colombia, Chile, Brasil, México, China, Inglaterra, Estados Unidos y Alemania,

1.3.1 Objetivos específicos

- Determinar teóricamente la situación presente de la industria 4.0 en el sector industrial de las tendencias tecnológicas acuñadas en la cuarta revolución industrial en Colombia, Chile, Brasil, México, China, Inglaterra, Estados Unidos y Alemania
- Realizar un análisis comparativo de países como Colombia, Chile, Brasil, México, China, Inglaterra, Estados Unidos y Alemania, en relación con la industria 4.0.
 - Identificar las oportunidades de acceso y adaptabilidad a los avances tecnológicos de la cuarta revolución industrial por parte de los casos de estudio considerando las experiencias de los países desarrollados de Estados Unidos, China, Alemania e Inglaterra.

1.4. Justificación

La industria 4.0 fue desarrollada en el año 2010 por el gobierno alemán para describir una visión de la industria con todos sus procesos interconectados en la nube (Samaranayake, 2017). La industria 4.0 en Europa ha tenido resultados e insuficientes en los últimos 5 años, por otro lado,

países como Dinamarca, Estados Unidos, Reino Unido o Corea del Sur se enfocan en buscar estrategias de fabricación inteligente (Val, 2016).

América Latina ha realizado un gran esfuerzo por estabilizar su economía en desarrollo y poder crear un clima empresarial adecuado, en el cual los productores puedan generar oferta y demanda adecuadamente (López & Ramos, 2018). Sin embargo, con la llegada de la tecnología de la cuarta generación este nuevo reto para los países latinoamericanos parece inalcanzable, debido a que los costos que requiere esta nueva transformación son demasiado altos para los pequeños y medianos productores, por lo que esta opción únicamente parece viable para las transnacionales que cuentan con los recursos suficientes.

La importancia de esta investigación es analizar el impacto que ha generado la industria 4.0, en países latinoamericanos, en un mercado competitivo donde las exigencias cada vez son más fuertes, y se deben buscar estrategias de como ofrecer el producto que se va a ofertar, que ventajas y desventajas genera en el mercado.

No implementar la industria 4.0 supone una desventaja en el mercado para todas aquellas empresas, que pueden no cuentan con el presupuesto adecuado para incluirse en el mercado internacional. Entonces, realizar un análisis del impacto de la tecnología de cuarta generación en las empresas latinoamericanas podrá mostrar las ventajas de inclinarse por el cambio industrial, exponiendo que no existe únicamente un camino, sino que por el contrario cada empresa se puede crear su propio espacio y acceder a las tecnologías en la medida que las necesita o que va creciendo en el mercado, lo cual se ira observando a través de la interacción entre las compañías y los consumidores quienes a través de los usos de internet podrán realizar el proceso de retroalimentación a los productores.

El mercado internacional es turbulento, especialmente para los comerciantes latinoamericanos, quienes se encuentran en desventaja a potencias económicas como lo es, Japón, Estados Unidos e Inglaterra, países que siempre se han encontrado a la vanguardia en tecnología industrial, por lo que las compañías que desean ingresar en este mercado han de cumplir con altos estándares de calidad y producción, los cuales solo pueden ser alcanzados con las tecnologías postuladas por la industria 4.0, la cual propone el aprovechamiento de los recursos, las tecnologías y las materias primas para así fortalecer las estructuras existentes desarrollando nuevas áreas tecnificadas (Sagasti, 1989).

En los últimos años, los países como Colombia están mostrando tasas de crecimiento y desempeño empresarial por encima de la media con respecto a los países desarrollados (Mejía, 2018). En Colombia, el sector de alimentos y bebidas, en particular, es uno de los que está generando oportunidades de negocio, debido a la llegada de la industria 4.0. Una investigación realizada por Melgarejo y Simon-Elorz (2019), donde analizó los indicadores de desempeño, estructura financiera y solvencia de la industria colombiana de alimentos y bebidas, esta estrategia ha generado crecimiento y fortalecimiento de las empresas en las tecnologías.

En Colombia, la implementación de la industria 4.0 ha sido lenta, pero ha traído grandes beneficios en algunos sectores económicos, abriendo la brecha para la exitosa implementación en otros sectores industriales.

1.5. Metodología

Se desarrolla una investigación descriptiva, con fuentes secundarias en el cual se analiza el impacto de la industria 4.0, en el sector de producción en países de Latinoamérica como Colombia, Chile, Brasil y México y países desarrollados como Inglaterra, Estados Unidos y China de acuerdo con investigaciones realizadas sobre el tema.

De modo que, se realiza una revisión bibliográfica de artículos académicos sobre el tema en cuestión consultados las bases de datos Dialnet, Redalyc, Scopus y Springer y Google académico para la selección de los artículos sobre el tema de la industria 4.0 para los casos elegidos. Posteriormente 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

La industria 4.0 es un concepto que nació cerca del año 2011 en Alemania, lugar donde se escuchó por primera vez el término que hace referencia a la creciente política económica gubernamental que ha sido basada en estrategias de alta tecnología (Mosconi, 2015). Dicha industria es usualmente reconocida por la automatización de los procesos de orden industrial, los cuales requieren de la utilización de las tecnologías electrónicas, digitales y virtuales que están a disposición para desarrollar una manufactura inteligente (López & Ramos, 2018). Adicionalmente, se caracteriza por la personalización en la prestación de los servicios a los clientes a través del intercambio de información entre los humanos y la maquinaria, lo anteriormente mencionado únicamente es posible a través del internet de las cosas (Ynzunza et al., 2017).

El concepto ha variado en diferentes ocasiones debido a su reciente existencia y a la aplicación individual de las compañías. Sin embargo, sus características esenciales no cambian por

lo que podrán ser identificables, aunque porten otro nombre. Adicionalmente, la industria 4.0 es reconocida por buscar la unión del mundo digital a la industria convencional para así construir un mundo globalizado donde el libre comercio sea posible (Vaidya, Ambad, & Bhosle, 2018), es por esto por lo que algunos teóricos aseguran que el proceso puede realizarse de manera descentralizada o en apoyo en remoto.

Esto supone un cambio paradigmático grande, puesto que requiere de una transformación cultural, administrativa y organizacional de las empresas que realizan sus producciones de manera tradicional (López & Ramos, 2018). También, para lograr una fabricación inteligente se necesita de la automatización de procesos, los cuales han sido discriminados detalladamente en las investigaciones realizadas por los dogmáticos alemanes durante largos periodos de tiempo y que han sido publicadas en diferentes plataformas con la finalidad de invitar a más personas a realizar dicho cambio industrial (Hassan, 2018).

Uno de los cambios que se espera alcanzar es la digitalización, es decir el proceso mediante el cual se describen las cadenas de producción industrial utilizando tecnologías novedosas con el fin de integrar las dependencias empresariales, integrando de manera óptima la compañía permitiendo la operación eficiente y a bajo costo sin dejar de lado la calidad del producto, materializar esto requiere hacer uso de redes de información que permitan reestructurar internamente los procesos tradicionales (Toro-Hardy, 2004), en Latinoamérica esto supone la flexibilidad de los empresarios para transformar las estructura tradicional.

Para que esto sea posible se podrá hacer uso del internet de las cosas, que puede ser definido como la interconexión de elementos a través de una red de dispositivos que intercambian información, con la finalidad de facilitar determinados procesos permitiendo la integración y participación de varios elementos, personas y mecanismos de control (Schwab, 2016). Esta red es

de uso público por lo que se espera que un gran número de personas a nivel mundial pueda acceder a los recursos que allí reposan, sin embargo, algunos países latinoamericanos no cuentan con dicha oportunidad por motivos geográficos, políticos, demográficos, sociales o culturales (Mejía, 2018).

Es por tal motivo que algunas empresas como en el caso de México presentan un desafío mayor a la hora de implementar y acceder a la información de la industria 4.0, por lo que se ha hecho necesario que muchos empresarios tengan que educarse en estos temas de forma autodidacta con la finalidad de mantenerse en la vanguardia tecnológica, para así poder adaptar sus compañías a un mundo cambiante que requiere de la implementación de nuevas tecnologías (Oropesa, et al., 2015).

2.1. Estado del arte de la industria 4.0 en México

La industria 4.0 está cambiando la manera de realizar las operaciones en las empresas mexicanas, y esto conlleva a invertir en la educación y la adaptación de procesos empresariales y el capital humano. En México pocas universidades han creado programas para enfrentar los cambios que genera la industria 4.0. Una de las principales estrategias para estar preparados para la llegada de estas tecnologías de la información y teniendo en cuenta las 4 etapas de la metodología de la investigación, la Asociación Nacional de Instituciones propone 3 nuevos perfiles profesionales, alineados con el modelo curricular por competencias y las tendencias internacionales en TIC, (Ynzunza et al., 2017).

El sector de la automotriz en México es uno de los más rentables, ya que aporta el 2,9% del PIB nacional, pero todavía existen instalaciones que deben mejorar los procesos de fabricación (Jiménez, 2006). La implementación de la industria 4.0 ha hecho que estas industrias adopten nuevas tecnologías, prácticas para competir y seguir en el mercado global. Incorporar nuevos

procesos no es fácil, por lo tanto, las empresas deben identificar la solución óptima para incrementar su productividad. Este artículo realizado por Villagomez et al (2019) muestra la simulación de eventos discretos en un ciclo de investigación-acción que apoya la toma de decisiones para mejorar los procesos con la ayuda de la información recopilada en redes colaborativas. Se analizó el sector automotriz validando los cambios en procesos basados en el consumo de energía estimado, estrategias de mantenimiento, reducción de tiempos de proceso e implementación de procesos sustentables de última generación (Jiménez, 2006).

Una investigación realizada por Trapero y De la Garza (2018), analizó el nivel de influencia de la responsabilidad social empresarial, las actitudes ciudadanas y la transparencia en promover el comportamiento de ciudadanía organizacional ante la llegada de nuevas tecnologías para el mejoramiento del funcionamiento de las empresas. El estudio plantea la hipótesis de que estas tres variables tienen una influencia positiva y significativa en el comportamiento organizacional. El estudio se realizó en 12 empresas del nordeste de México, con una muestra de 213 empleados. La metodología utilizada se basó en el modelo de ecuaciones estructurales. El estudio concluyó que la responsabilidad social empresarial es la única variable que influye de forma significativa y directa en el comportamiento organizacional, mientras que las dos variables tienen una influencia indirecta (Ynzunza et al., 2017).

Se puede concluir que, las empresas mexicanas tienen un gran desafío con la llegada de la industria 4.0, que han ido afrontando poco a poco, cambiando la mentalidad en los gerentes y empleados, que no es un proceso fácil, porque se venía trabajando de una forma diferente, pero el mundo avanzado de hoy en día, ha llevado a los gerentes y dueños de empresas a replantear las

políticas y procesos organizacionales dentro de la empresa, para afrontar con éxito la implementación de la industria 4.0 (Ynzunza et al., 2017).

Hay sectores productivos que deben implementar con más urgencia los cambios porque requieren más de tecnología avanzada, hay otros que no necesitan tanto la industria 4.0, pero lo importante es proyectarse a tecnologías de información que agilizan el trabajo y lo hacen más eficaz y eficiente (Ynzunza et al., 2017).

2.2. Estado del arte de la industria 4.0 en Brasil

Brasil es un país que cuida el medio ambiente, su cultura, su desarrollo, esto lo demuestra el tratado de Itapúa de abril 09 de 1973, para el aprovechamiento hidroeléctrico de los recursos del río Paraná (Parode, 2012). Brasil es un buen mercado para la exportación de aparatos mecánicos, eléctricos, automóviles, tractores, productos agrícolas, inorgánicos, farmacéuticos, aeronaves, entre otros. China es uno de los principales países que exportó a Brasil productos como materias primas, combustibles, minerales, vegetales, plantas vivas, floricultura, frutas, especias, hortalizas, y China fue el principal país de importación a Brasil en productos como maquinaria y electricidad, bienes de capital, bienes intermedios, bienes de consumo, productos químicos y textiles (García & Ávila, 2019).

Muchos países ven a Brasil como un potencial y buscan establecer relaciones exteriores, provocando apertura económica, política, social y cultural, y resultados positivos en el producto interno bruto (García & Ávila 2019).

El mejoramiento y la implementación de las tecnologías de la información facilitaron el acceso a banda ancha para los hogares, para el año 2013 el 45% de las casas tenían computador, aumentado la competencia del sector tecnología y disminuyendo los costos para el usuario final. Para el año 2013 todas las ciudades brasileñas tenían cobertura de banda ancha, Brasil cuenta con elevados fondos para la inversión en la infraestructura para las tecnologías de la información y es líder en satélites operativos (García & Ávila, 2019).

La industria 4.0 trae la maximización de las utilidades, crear nuevos campos de acción, crecimiento de sectores, desarrollo económico, este proceso es importante para la viabilidad de las empresas en el mercado, utilizando nuevas tecnologías que no siguen ciclos normales y proponen cambios que son creados con capacidad de adaptación rápida. Para que las empresas tengan éxito con la implementación de la industria 4.0 se deben reinventar, conocer sus capacidades, utilizar el conocimiento, habilidades, oportunidades intangibles, tecnologías disruptivas, lograr la sinergia entre humanos y máquinas para potencializar la producción, incrementar los ingresos y evitar fallas y pérdidas (García & Ávila, 2019).

La industria 4.0 es obligatoria para la sociedad actual y los cambios en el mercado, es la actividad de modernización tecnológica que permite que las empresas mediante la innovación y la adaptación a la cuarta revolución se reinventen y tengan mayor competitividad, aquella empresa que no se adapte a estos cambios se puede ver condenada a ser marginada, ya que la automatización de las industrias permitirá facilidad en el estudio de mercados, optimización en los productos, reducción en los tiempos de entrega de productos o servicios, aumento en la productividad con la reducción de esfuerzos físicos de los trabajadores y con esto la reducción en el ausentismo laboral, aquellos trabajos que requieran el esfuerzo físico de un trabajador podrán implementar maquinaria

que facilite este proceso y así la reducción y prevención de enfermedades y condiciones físicas en los trabajadores (García & Ávila, 2019).

Brasil se ha caracterizado por ser un país que constantemente está en crecimiento económico y se ha mantenido en esta posición por años, esto se debe en gran medida a las habilidades de negociación y el uso asertivo de la inversión en investigación, desarrollo y por ende en innovación, la visión y percepción de nuevos negocios. Para las empresas brasileñas es importante los modelos de negocios por la relación que se encuentra entre el aprovechamiento de los recursos propios (García & Ávila, 2019).

Brasil se encuentra entre los países con crecimientos económicos importantes, que ayuda a que su economía sea más fuerte, sus relaciones se potencien en todo sentido aprovechando las oportunidades que tiene por ser un país interesado en la inversión en tecnología y que está dispuesto a generar innovación, con el objetivo de ser cada vez más competitivos (García & Ávila, 2019).

2.3. Estado del arte de la industria 4.0 en Chile:

La industria 4.0 tecnológica, la economía digital y la inteligencia artificial en Chile presentan enormes desafíos al empleo y la competitividad de las empresas. Según Stiglitz et al. (2017), los procesos de cambio estructural son complejos y requieren de un análisis sistémico de múltiples variables. Según la comisión económica para América latina y el Caribe las políticas de cambio estructural deben ser activas y el rol de los gobiernos es muy importante para la implementación de la industria 4.0. Las políticas industriales han vuelto a países como Chile,

basándose en la estructura productiva e implementación de nuevas tecnologías que facilitan la producción y aumentan la rentabilidad.

Según Stiglitz et al. (2017), las nuevas políticas pretenden cambios en la producción y capacidades tecnológicas que permitan salir del bajo crecimiento y aprendizaje. Se debe invertir en varias áreas de la empresa, para superar los problemas de coordinación y logística que enfrentan las empresas chilenas frente a la diversificación y la absorción de tecnología. El primer aspecto que se debe analizar en las empresas es la selectividad, que consiste en el diseño de estrategias y acciones que permitan facilitar la incorporación de nuevas tecnologías.

El segundo aspecto son cambios graduales en la producción, incorporando bienes de mayor valor agregado y mayor complejidad tecnológica. Un tercer aspecto es moverse hacia productos y mercados más distantes y complejos.

Según Stiglitz et al. (2017), el principal obstáculo con la implementación de la industria 4.0, son las inversiones muy elevadas que son difíciles de asumir en un país con altas cargas tributarias y fiscales, pero las empresas se deben direccionar hacia la productividad con las ventajas tecnológicas, mejorando el entorno de los negocios y generando alianzas con el sector privado.

Para crear políticas industriales en los países latinoamericanos, se deben tener en cuenta aspectos importantes como la productividad, rol del sector externo (importaciones/exportaciones, inversión extranjera directa), dinámica de la inversión, creación de nuevos sectores y nivel de complejidad e innovación tecnológica.

Según la comisión económica para América latina y el caribe (2017) los países latinoamericanos no han sido capaces de implementar políticas industriales activas y enfocadas a impulsar cambios estructurales importantes, éstas políticas deben ser direccionadas al aprendizaje

tecnológico y el cambio industrial con énfasis en la creación de empresas nacientes, su relación con la industria 4.0, el manejo y distribución de las rentas sectoriales, los sistemas de protección de propiedad industrial, y la relación entre la macroeconomía y las políticas industriales.

Según Castillo y Martins (2017), el fomento del desarrollo y la erradicación de la pobreza, sectores de baja productividad como la agricultura y servicios informales son los principales obstáculos para la implementación de la industria 4.0, ésta transformación es un proceso de industrialización que en América Latina ha tenido un gran crecimiento por el sector manufacturero, que ofrece oportunidades especiales para el progreso tecnológico, cambiando el país entero tanto en la parte económica como en la parte social. La industria 4.0 promueve la urbanización y la creación de nuevos hábitos y categoría sociales, haciendo que la fuerza laboral pase del campo a la ciudad, de la agricultura a la industria.

Según Castillo (2017), el modelo de especialización comercial se enfoca en exportaciones de productos primarios basados en recursos naturales, haciendo del sector productivo uno de los más rentables. Un aspecto preocupante con la llegada de la industria 4.0 es el desplazamiento del capital humano por las maquinas, que ha generado que los derechos de los trabajadores sean vulnerados y queden desprotegidos ante un mundo cada más injusto.

La industria 4.0 requiere de políticas industriales especiales que las empresas deben incorporar para tener éxito en todo el proceso de implementación de la industria 4.0, el sector productivo es vital en nuestros países y es el primero que debe adaptarse a estas políticas

2.4. Estado del arte de la industria 4.0 en Colombia

La industria 4.0 ha generado grandes cambios por las nuevas tecnologías y formas de ver el mundo. Los cambios se deben a inmensas transformaciones que afectan la productividad, los procesos económicos, sociales, creando retos para los gobiernos, empresas y personas (De Jesús, Rodríguez y Galeano, 2019). se analizó el impacto de los principios de la cuarta revolución industrial en la productividad de las empresas públicas colombianas. Se hizo una clasificación de las empresas según los diferentes sectores a los que pertenecen las empresas y se utilizó una técnica de muestra no probabilística donde se escogieron 30 proyectos y 19 empresas públicas nacionales, a las que a través de fuentes primarias y secundarias se les preguntó sobre la aplicación de la industria 4.0. Los resultados de la investigación muestran que la industria 4.0 no ha crecido en Colombia, pero hay avances importantes en algunos sectores. Los avances más utilizados son big y cloud computing. La conclusión de esta investigación muestra que la cuarta revolución industrial en las empresas públicas colombianas a nivel nacional se encuentra en etapa inicial, pero ha habido grandes cambios en la productividad de estas empresas (De Jesús, Rodríguez y Galeano, 2019).

La industria 4.0 trae grandes beneficios a la sociedad y a la economía. Las empresas han analizado que las empresas adquieren valor, eficiencia y optimizan sus beneficios con la implementación de estas nuevas tecnologías (Motta, Moreno, & Borrastero, 2017).

El Estado colombiano ha realizado grandes avances en materia de protección de datos y privacidad, como lo demuestra la Ley 1266 de 2008 y la Ley 1581 de 2012, pero existe una gran necesidad de adaptarse al contexto internacional (Silva et al 2019).

2.5. Estado del arte de la industria 4.0 en China

Las empresas estadounidenses de la digitalización han aumentado su supremacía durante los últimos 20 años, sin embargo, importantes empresas chinas, se enfrentan a grandes desafíos, como la producción industrial altamente flexible con procesos de distribución y consumo digitalmente controlados y con una alta supervisión estatal (Staab, 2018).

El comercial occidental internet ha estado en manos de pocas empresas como Google, Apple, Facebook y Amazon, han ampliado su poder desde inicios del 2000 y hoy controlan los mercados del internet comercial con el éxito en la implementación de la industria 4.0. (Staab, 2018).

En China se han desarrollado grupo grandes de empresarios formados por Baidu, Alibaba y Tencent que han alcanzado grandes avances tecnológicos y han superado en muchos aspectos a las empresas estadounidenses y rusas, debido a la estructura específica de estabilidad inversora con una estrategia de alta tecnología basada en una política industrial cuyo objetivo es la autonomía tecnológica y económica. La industria 4.0 se caracteriza por las economías emergentes con una organizada planificación estratégica y política de vigilancia autoritaria (Armenta, 2019).

El plan estatal Made in China 2025, adoptado en 2015, tiene como objetivo fomentar a las empresas chinas más sólidas en una amplia gama de sectores industriales, prestando servicios a las funciones más bajas de las redes mundiales de producción, dando origen a nuevas estructuras de producción centradas en China que aprovechan el crecimiento dinámico del mercado (Staab, 2018).

Estas estructuras cimentarán a las empresas en un poder innovador, convirtiendo a Made in China 2025 en más que una agenda de digitalización, enfocado en las empresas del sector

industrial como Tencent que se convirtió en la primera compañía china de internet en unirse al ilustre club con una valuación de mercado de más de 500.000 millones de dólares (Staab ,2018).

Las empresas líderes chinas de internet reciben un incentivo por su conexión con todas las áreas de la economía ha pasado de ser un lugar de posible subversión a convertirse en un espacio usado especialmente para asegurar el poder político (Staab, 2018).

Las empresas chinas utilizando la industria 4.0 han creado sistemas de puntaje de crédito social para reunir todos los rasgos que las personas dejan en el internet y mostrar en un solo índice la calidad del ciudadano y el consumidor. El correspondiente puntaje regula el acceso a las oportunidades de vida individuales: el comportamiento de cada persona reflejado en el puntaje individual influye sobre el acceso al crédito, a la educación formal, al mercado del trabajo, el derecho a tomar vuelos de línea comerciales o a usar trenes de alta velocidad (Staab, 2018).

El sistema de puntajes de crédito social es una recopilación de datos en internet, una cooperación entre autoridades estatales y la compañía de internet Baidu, girando en torno del control de los datos en un mundo virtual, este sistema cuenta con cámaras que poseen un sofisticado software de reconocimiento facial que pueden identificar personas encapuchadas por la forma en que caminan, por lo tanto, cada persona puede ser rastreable en cualquier momento (Staab, 2018).

La industria 4.0 se convirtió en el pilar de transmisión para el desarrollo de empresas de marcas chinas, que adaptan sus productos a las necesidades específicas de los consumidores locales (Ynzunza, et al. 2017).

Este sistema está siendo utilizado por las empresas tecnológicamente avanzadas de bienes de consumo como electrodomésticos, que poseen fábricas altamente automatizadas que establecen

lealtad al cliente vinculándose con los clientes a través de plataformas de usuarios, obteniendo información personal de ellos y convirtiéndose en un argumento diferenciador de ventas (Staab, 2018).

2.6. Estado del arte de la industria 4.0 en Alemania

Según Tapia, (2014). la industria 4.0 nació en Alemania en el año 2011, como una perspectiva de fabricación informatizada con procesos interconectados por medio del internet de las cosas, impulsando cambios fundamentales como la producción en masa, crecimiento tecnológico y el aumento de las tecnologías de la información. La industria 4.0 es etapa fundamental en la evolución de la industria, donde se mezclan la fábrica con el internet a través del diseño y la implantación de componentes inteligentes dotados de identidades digitales propias (Tapia, 2014).

La industria 4.0 es un proceso que ha llevado a otro nivel el internet de las cosas, por la ingeniería de software, la producción de sistemas de información y maquinas con la capacidad de administrar y generar información (Tapia, 2014). El objetivo principal de la industria 4.0 es conseguir que las maquinas estén interconectadas analizando la información, diseños, nuevos modelos de negocios y sistemas de fabricación, en un mundo donde cada día, las máquinas se vuelven más importantes y la conectividad es indispensable (Tapia, 2014). La industria 4.0 es un camino hacia una etapa humana donde se mezclan el mundo digital y el mundo físico, este proceso requiere de estándares y modelos diseñados la adaptación de esta industria.

Para las empresas la información y el conocimiento operativo son el mayor propósito de las empresas, para el eficiente proceso de producción. La industria 4.0 se inició en la segunda mitad del siglo XVIII con la llamada revolución industrial, caracterizada por medios de producción

mecánicos utilizando el agua y el vapor con procesos de producción manual. (Mejía, 2018). Hoy día, el mundo está impactado por la llegada de la industria 4.0 caracterizada por las fábricas inteligentes, procesos interconectados por el internet, sistemas de producción basados en ciber físicos, que son sistemas con gran adaptación de sensores físicos, uniendo la comunicación, la informática, el control y el mundo físico.

Los sistemas ciber físicos se basan en una red de sistemas adaptados con el mundo real y la incorporación de controles a través de sensores que dirigen el proceso de las máquinas. (García, 2018). En Alemania, la industria 4.0 es importante en el sector industrial, por esto se invierte en la investigación a nivel gubernamental, educativo y empresarial. Las empresas del sector industrial deben dominar el futuro desarrollo y la producción de sistemas complejos e inteligentes diseñados para preparar a las empresas para la implementación de la industria 4.0 (Sendler, 2013).

La industria 4.0 ha causado la incorporación de mayor flexibilidad en los procesos de fabricación de productos electrónicos, alimentos, bebidas y en la industria automotriz, utilizando sistemas de automatización industrial integrada, sensores y capacidades de comunicación inalámbricas, las empresas deben tener la habilidad de analizar y procesar los datos de forma rápida y eficiente, utilizando software que tengan el mundo interconectado y automatizado (Tapia, 2014).

Según Amaro y Machado (2012) las empresas competitivas deben ser innovadoras y eficientes. En el mundo moderno, el internet se ha expandido en gran medida, promoviendo cambios tecnológicos e integrando las cosas que nos rodean con las redes de información.

La industria 4.0 utiliza la integración de la informática en el sector productivo, para el diseño, fabricación y control de los productos. Las empresas utilizarán objetos reales y modelos virtuales, prediciendo fracasos y adaptándose a cambios del entorno industrial (Tapia, 2014).

Para Sailer (2013) las personas no podrán controlar las máquinas y serán indispensables para los humanos, en un mundo donde el internet hace que millones de personas estén conectados, intercambiando sus estados, hablando de sus vidas, gustos y disgustos.

2.7. Estado del arte de la industria 4.0 en Estados Unidos

La industria 4.0 está transformando el trabajo a un ritmo acelerado, a través de las tecnologías que crecen rápidamente como la inteligencia artificial, la robótica avanzada, la automatización cognitiva, el análisis avanzado y el internet de las cosas (Castellanos & Escott, 2020). Las personas que van a perder su empleo son las que estén menos preparadas. Con la industria 4.0 las antiguas competencias quedan desactualizadas rápidamente; las empresas, el trabajo y la economía está siendo afectados por la industria 4.0 (Castellanos & Escott, 2020).

La utilización de herramientas virtuales es vital para el desarrollo económico de China y del sector productivo, aumentando la competitividad y creando efectos positivos en el crecimiento económico, integración social y sostenibilidad ambiental (Castellanos & Escott, 2020).

Con la llegada de la industria 4.0 se incorporaron nuevas tecnologías emergentes en el sector productivo, generando una demanda de profesionales que logren comprender la nueva tecnología. Muchos puestos de trabajo desaparecerán cuando las empresas basadas en el carbón y el uso intensivo de los recursos disminuyan sus operaciones. La industria 4.0 genera el aumento de las ventas, las inversiones en infraestructura, la energía y otros canales generan nuevos puestos

de trabajo, por lo tanto, las empresas, los gobiernos, las comunidades y los empleados tendrán que trabajar duro para la implementación de la industria 4.0 (Castellanos & Escott, 2020) La industria 4.0 se enfoca en la digitalización de activos físicos y la integración en entornos digitales con cadena de valor, donde el análisis y la comunicación de datos apoyan las ganancias esperadas de la industria 4.0.

La industria 4.0 ofrece gran flexibilidad y amplitud con altos estándares de calidad en ingeniería, gestión, fabricación, operaciones y procesos logísticos, generando cadenas de valor dinámicas, optimizadas en tiempo real y con una organización optimizada que tienen en cuenta variables como costos, disponibilidad, uso de recursos y demanda de mercado (Castellanos & Escott, 2020). Las empresas estadounidenses se centran en dos sectores estratégicos: fabricación y tecnologías de la información, contratando personal con habilidades en la transformación de procesos digitales como informática avanzada, programación, análisis avanzado de datos y diseño de tecnología. Esto permite crear una visión integral en las empresas de los procesos en las empresas, proporcionando un nivel de detalle suficiente para motivar acciones e intervenciones concretas. Con la industria 4.0, los trabajadores tendrán habilidades en análisis de datos, interacción humano-hombre y toma de decisiones con soporte tecnológico (Castellanos & Escott, 2020).

Con el uso de servicios de tecnologías de la información de la industria 4.0, se generan pronósticos de la continua demanda de servicios de infraestructura en la nube y aumentos en gastos de software especializado, incrementado la demanda de equipos de comunicación y servicios de telecomunicaciones, impulsando a los trabajadores a trabajar desde casa.

Con la industria 4.0 el sistema financiero ha sido muy acertado y conveniente enfocada a la inversión en tecnología como sensores o dispositivos de conectividad, software y aplicaciones.

La industria 4.0 utiliza la planificación horizontal y en tiempo real basada en el sistema y la colaboración horizontal, utilizando plataformas basadas en la nube, también la utilización de dispositivos de seguimiento y localización en los productos llevará a mejor rendimiento del inventario y a un menor costo logístico (Castellanos & Escott, 2020).

2.8. Estado del arte de la industria 4.0 en Inglaterra

Primera revolución industrial, fue en el siglo XVI y tuvo lugar en Inglaterra, ya para el siglo XVIII Inglaterra tenía una gran cantidad de manufacturas y su industria. (Mejía, 2018). El término “Industria 4.0” se origina de un proyecto de estrategias de alta tecnología del gobierno alemán que promueve la informatización del sector manufacturero (Huthoefer, 2017).

La primera máquina de vapor en Inglaterra, generó mayor impacto en la energía mecánica. Durante estos años la máquina de vapor permitió la invención del ferrocarril, la mejora de los barcos o la creación de telares mecánicos, todos estos cambios generaron un aumento per cápita en el país. (Conexión industriales, 2016).

La Industria 4.0 se basa en los llamados “sistemas de producción ciber físicos” (Mejía, 2018). En estos, los procesos de producción sean físicos o biológicos, son controlados o monitoreados por algoritmos estrechamente integrados con Internet. Para ello, se apoyan en una modelización digital de los procesos de producción y en el intercambio de datos en el proceso de fabricación, entre productos y máquinas y/o entre diferentes actores de la cadena de producción (Bidet-Mayer, 2016).

La industria 4.0 en Europa, busca impulsar la innovación tecnológica y genera puestos de trabajo cualificados, estables y bien remunerados. Pero la influencia de la fabricación va mucho más allá

de la contribución directa al PIB (13%) y el empleo (10% del total), esto genera ventajas competitivas para el país, mayor crecimiento sostenible y crecimientos de la tasa empleo. (Val Román, 2016).

Los países más beneficiados o destacados en el uso de la industria 4.0, es Alemania, pero Dinamarca, Estados Unidos, Reino Unido o Corea del Sur también desarrollan sus estrategias de fabricación inteligente (Val Román, 2016).

Esta estrategia la han tomado de forma positiva en Inglaterra, ha tenido buena evolución, y de mucha ayuda para las pymes, porque le ha permitido de acuerdo a la cibernética dar a conocer sus productos, de forma más rápida y efectiva, para llegar a sus clientes.

2.9. Análisis Comparativo

Tabla 1 Análisis comparado de los casos de estudio

País	Fortalezas de la industria 4.0	Debilidades de la industria 4.0	Conclusiones
Colombia	<p>Artículo: Impacto de la industria 4.0 en las empresas públicas colombianas</p> <ul style="list-style-type: none"> Las empresas públicas van a adquirir valor, eficiencia y optimizarán sus beneficios con la implementación de la industria 4.0. El sector de alimentos y bebidas, en particular, es uno de los que está generando oportunidades de negocio, debido a la llegada de la industria 4.0 	<p>Artículo: Impacto de la industria 4.0 en las empresas públicas colombianas</p> <ul style="list-style-type: none"> Existe poco avance en la implementación de la industria 4.0. Empresas colombianas desconocen las ventajas de la industria 4.0 	<p>1) Tendrán avance en sus procesos con la implementación de la industria 4.0</p> <p>2) Existe mucho desconocimiento de los beneficios de la industria 4.0 por parte de las empresas colombianas</p>

<p>México</p>	<p>Artículo: Desafío de la industria 4.0 en México</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estrategias como Justo a tiempo tiene un efecto positivo y fuerte en el tiempo de entrega. Además, la Gestión de Calidad Total, Mantenimiento Productivo Total tienen efectos positivos en gestión de implementación de nuevas tecnologías, lo que permite la entrega oportuna de productos y una mejor satisfacción del cliente. • En México la industria 4.0 ha exigido un alto nivel de compromiso gerencial, esto impacta positivamente en los beneficios y la competitividad de las empresas. 	<p>Artículo: Desafío de la industria 4.0 en México</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existen muchos paradigmas sobre los cambios que deben hacerse para la implementación de la industria 4.0 • Existen gerentes y administradores que no cuentan con la capacitación suficiente para asumir el reto de la industria 4.0. 	<p>1) Las empresas mexicanas han implementado poco a poco estrategias de la industria 4.0</p> <p>2) El capital humano en las empresas mexicanas no están capacitados para la implementación de la industria 4.0.</p>
<p>Brasil</p>	<p>Artículo: Retos para las fábricas brasileñas en el marco de la industria 4.0</p> <ul style="list-style-type: none"> • La industria 4.0 trae a las empresas brasileñas la maximización de las utilidades, crear nuevos campos de acción, crecimiento de sectores, desarrollo económico, este proceso es importante para la viabilidad de las empresas en el mercado • Brasil cuenta con elevados fondos para la inversión en la infraestructura para las tecnologías de la información y es líder en satélites operativos 	<p>Artículo: Retos para las fábricas brasileñas en el marco de la industria 4.0</p> <ul style="list-style-type: none"> • La industria 4.0 ha generado mucho desempleo, perjudicando a miles de hogares. • No existen políticas de protección a pequeños empresarios en un marco globalizado y exigente. 	<p>1) Las empresas brasileñas son asertivas en las estrategias de la industria 4.0</p> <p>1) Las máquinas han reemplazado el trabajo manual en Brasil, para lo cual la población no está preparada.</p>
<p>Chile</p>	<p>Artículo: Desafíos operativos en la industria 4.0</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las políticas industriales son 	<p>Artículo: Desafíos operativos en la industria 4.0</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los procesos de cambio estructural para la implementación de la industria 	<p>1) Las políticas empresariales se deben enfocar en la facilitación del proceso</p>

	<p>fundamentales para países como Chile, basadas en la estructura productiva e implementación de nuevas tecnologías que facilitan la producción y aumentan la rentabilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> Las nuevas estrategias de la industria 4.0 en Chile pretenden cambios en la producción y capacidades tecnológicas que permitan salir del bajo crecimiento y el bajo aprendizaje. 	<p>4.0 son complejos y requieren de un análisis sistémico de múltiples variables</p> <ul style="list-style-type: none"> Se debe invertir en varias áreas de la empresa, para superar los problemas de coordinación y logística. 	<p>productivo e implementación de tecnología</p> <p>2) Las empresas chilenas presentan grandes dificultades en la logística de la industria 4.0</p>
Países desarrollados			
China	<p>Artículo: Empresarios altamente tecnificados para la industria 4.0</p> <ul style="list-style-type: none"> En China se han desarrollado grandes grupos de empresarios formados por Baidu, Alibaba y Tencent que han alcanzado grandes avances tecnológicos y han superado en muchos aspectos a empresas de otros países, debido a la estructura específica de estabilidad inversora con una estrategia de alta tecnología En China, la industria 4.0 se caracteriza por las economías emergentes con una organizada planificación estratégica y política de vigilancia autoritaria 	<p>Artículo 1: China líder en industria 4.0</p> <ul style="list-style-type: none"> Solo las empresas altamente tecnológicas sobreviven en el mercado Vigilancia extrema del gobierno sobre las empresas 	<p>1) China posee empresarios con tecnologías avanzadas indispensables para la industria 4.0</p> <p>2) China cuenta con economías sólidas que respaldan el éxito en la industria 4.0</p>
Alemania	<p>Artículo: Alemania promotor de la industria 4.0</p> <ul style="list-style-type: none"> La industria 4.0 es vital para la industria alemana, logrando una fusión entre el mundo del internet y el de la producción, dominando el mundo digital y la producción industrial. 	<p>Artículo: Alemania promotor de la industria 4.0</p> <ul style="list-style-type: none"> Empresas egocentristas en transmisión de información sobre la industria 4.0 	<p>1) El proyecto de preservación del futuro de Alemania como centro de producción de la industria 4.0, ha sido una prioridad y objetivo central de la política estratégica para el sistema político, económico e industrial.</p> <p>2) La industria 4.0 en Alemania analiza la incorporación</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Alemania ha tenido un gran crecimiento económico debido a la política estatal en materia de tecnología e investigación de la industria 4.0 		de nuevos instrumentos de mejora en los procesos de optimización de la producción y del producto.
Inglaterra	<p>Artículo: Inglaterra y avances de la industria 4.0</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los gobiernos de países desarrollados como Inglaterra han implementado diversos programas para apoyar a las distintas actividades económicas, las empresas grandes y pequeñas se integran para disminuir el impacto en el proceso de producción, de distribución, de comercialización y de venta al por mayor y detal. • En las empresas de Inglaterra hay interacción entre software y hardware, desarrollando sistemas operativos más potentes, diseño de procesos más eficientes y la digitalización de los datos 	<p>Artículo: Inglaterra y avances de la industria 4.0</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento de consumo energético por partes de las empresas 	<p>1) La industria 4.0 permite el ahorro en tiempo tanto para la elaboración del producto como para la entrega, la satisfacción de la demanda, mayor flexibilidad de la producción sin aumentos de costos, eficiencia en uso de recursos</p> <p>2) Las empresas en Inglaterra deben incorporar avances tecnológicos que les permita ser flexibles y responder a las necesidades del consumidor</p>
Estados Unidos	<p>Artículo: Profesionales en la industria 4.0</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los profesionales modernos en estados unidos se han adaptado a un entorno laboral globalizado, creando modelos de relaciones entre las máquinas y el hombre para éxito en la industria 4.0 • Las empresas en estados unidos han mejorado el control estadístico con la monitorización espacial temporal, monitorizado de perfiles, uso de datos correlacionados y el monitoreo de datos de alta dimensión 	<p>Artículo: Profesionales en la industria 4.0</p> <ul style="list-style-type: none"> • Empresas con poco personal altamente capacitado. 	<p>1) En estados unidos, los trabajadores reciben instrucciones en tiempo real para mejorar la toma de decisiones, usando interfaces tecnológicas y dispositivos móviles.</p> <p>2) En estados unidos la industria 4.0 permite realizar replicas virtuales de la cadena de producción, simulando procedimientos, productos y optimizando los procesos.</p>

Conclusiones

A lo largo de la investigación se pudieron identificar diferencias que impiden o facilitan la implementación de la industria 4.0 en Latinoamérica, específicamente en países como Colombia, Brasil, Chile y México, los cuales son reconocidos internacionalmente por ser naciones en desarrollo con un constante desequilibrio en su economía, por lo que al realizarse una comparación con países del primer mundo como Estados Unidos, Alemania, Inglaterra y China se pueden observar procesos diferentes.

Particularmente se destaca para los países latinoamericanos, la falta de infraestructura, el apoyo necesario para implementar la industria 4.0. Lo anterior, atiende a la situación actual en materia de orden social, político, demográfico o geográfico, que imposibilitan la actualización asertiva de dichos procesos. Adicionalmente, se puede observar que algunos sectores industriales, especialmente las pequeñas y medianas empresas, no cuentan con los recursos económicos suficientes para llevar a cabo la automatización de sus industrias, hecho que también es acompañado por el temor social al desempleo que podría traer la fabricación inteligente.

Actualmente, los procesos industriales de cuarta generación que se desarrollan en las naciones latinoamericanas están directamente relacionados con medir la calidad de sus productos y la satisfacción que estos le pueden llevar al consumidor, para así alcanzar escaños sociales, económicos y productivos más altos que permitan costear los equipos de última tecnología que se requieren, esto ha traído beneficios para los empresarios, los cuales han mejorado asertivamente los canales de distribución, servicio, calidad y cadena de valor de los productos que comercializan, sin embargo, se podría alcanzar un desarrollo más alto de contarse con las herramientas de producción adecuadas.

En caso de ser esto posible las empresas latinoamericanas al implementar nuevas tecnologías de cuarta generación podrán mejorar sus costos de producción y logística entre un 10 y 20 por ciento, disminuyendo el inventario entre un 30 y 50 por ciento y aumentando la calidad entre un 10 y 20 por (López & Ramos, 2018). cifras que muestran los beneficios de innovar e incluir herramientas tecnológicas en los diferentes sectores productivos.

Los medios tecnológicos han generado avances significativos en la industria, nuevas tendencias, mayor productividad, es por eso que las empresas pequeñas y medianas deben buscar estrategias de innovación que le permitan competir con las grandes empresas (Armenta 2019)

Referencias Bibliográficas

Amaro, M. J., & Machado, R. J. (2012). A Software Framework for Supporting Ubiquitous Business Processes: An ANSI/ISA-95 Approach. 2012. *Eighth International Conference on the Quality of Information and Communications Technology*. Vol. 14 (4), Pág. 359-364
Recuperado de: <https://doi.org/10.1109/quatic.2012.18>.

Armenta, M. H. (2019, 2 septiembre). En América Latina se registran 45 ataques cibernéticos por segundo *Revista Forbes México*. Recuperado de <https://www.forbes.com.mx>

Burgaleta, R. (2015). La revolución Industrial. En M. J. Campos, M. Lázaro, J. J. Lozano, J. C. Ocaña, & J. L. De la Torre (Eds.). *Geografía e historia*, Vol 4 (7) Pág. 1-21. Recuperado de <http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esohistoria/index.htm>

Camós, J. (2019, 12 marzo). 100 años de Ford en cadena, o cuando Ford reinventó la Industria del Automóvil. *Motorpasión*. Recuperado de <https://www.motorpasion.com>

Casas D, Aguirre D, David C. (2019). “La Revolución de la Industria 4.0 en España y su tendencia en Colombia” [Trabajo de grado, Universidad Santo Tomas]. Repositorio Institucional. Pág 1- 31
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/21523/2020camilodavid.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Castellanos Rivero, P. A., & Escott Mota, M. P. (2020). Evolución de las habilidades laborales en la industria 4.0 y su impacto financiero. *Revista Innova*, Volumen 6, Número (1), Pág. 106-119. Recuperado de <http://revistainnovaitfip.com/index.php/innovajournal/article/view/82>

Cepal. (2019). *Industria 4.0 Oportunidades y desafíos para el desarrollo productivo de la provincia de Santa Fe*. Documentos de Proyectos (LC/TS.2019/80), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL),2019.https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44954/1/S1901011_es.pdf

Chávez, P. (2004). Desarrollo tecnológico en la primera revolución industrial. *Norba. Revista de Historia*, 17, p. 93-109.

Ciravegna, L., Lopez, L. E., & Kundu, S. K. (2016). The internationalization of Latin American enterprises—Empirical and theoretical perspectives. *Journal of Business Research*, Vol. 69 Número (6), Pág. 1957-1962. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.10.141>

Cisco. (2020, 12 noviembre). ¿Qué es la ciberseguridad? Recuperado de https://www.cisco.com/c/es_mx/products/security/what-is-cybersecurity.html

Deutsche M. (2014, 2 abril). *Industria 4.0 en la Feria de Hannover*. Recuperado de <https://www.deutschland.de/es/topic/economia/globalizacion-comercio-mundial/industria-40-en-la-feria-de-hannover>

García M. (2018). *Metodologías para el diseño de sistemas de control distribuido bajo el estándar iec 61499 aplicados al control de procesos*. Tesis de grado. Universidad del País Vasco. <https://core.ac.uk/download/pdf/157743993.pdf>

García Mora, A. V., & Ávila Rojas, J. D. (2019). *Habilidades de negociación y la estrecha relación con la innovación y el surgimiento de la industria 4.0 Brasil*. Universidad Santo Tomas. p 75. <https://doi.org/10.15332/tg.pre.2020.00041>

Hassan, Q. F. (2018). The Industrial Internet of Things. En *Internet of Things A to Z: Technologies and Applications* p. 290-316. Recuperado de <https://onlinelibrary-wileycom.ez.urosario.edu.co/doi/10.1002/9781119456735.ch11>

Huthoefer, A. (2017). Grupo Franja. De la industria 1.0 a la 4.0. *Revista MAFO* Vol. 13, (7) <https://grupofranja2.com/index.php/ofthalmica/item/1763-de-la-industria-1-0-a-la-4-0>

Jiménez, J. (2006). Un análisis del sector automotriz y su modelo de gestión en el suministro de las autopartes. <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt288.pdf>

La Vanguardia. (2014, 16 diciembre). El ciberataque a Sony, un drama de graves consecuencias para Hollywood. *La Vanguardia*. Recuperado de <https://www.lavanguardia.com>

López, A., & Ramos, A. (2018, diciembre). *El sector de software y servicios informáticos en la Argentina. Evolución, competitividad y políticas públicas*. Recuperado de <http://fcece.org.ar/wp-content/uploads/informes/software-servicios-informaticos-argentina.pdf>

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 UPIICSA Investigación Interdisciplinaria*, Vol. 6 (1), Pág. 13-31.

Melgarejo, Z., & Simon-Elorz, K. (2019). Desempeño empresarial y ciclo económico en la industria de alimentos y bebidas colombiana: una aproximación no paramétrica. *Estudios Gerenciales*, 35, 190-202. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2019.151.3162>

- Moreno, A. M., & Trejos, J. F. (2019). *EL FUTURO DE AMÉRICA LATINA EN LA INDUSTRIA 4.0*. Universidad del Rosario. Recuperado de <https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/19373/MorenoCuellar-AnaMilena-2019.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Mosconi, F. (2015). *The New European Industrial Policy: Global Competitiveness and the Manufacturing Renaissance*. Londres, Inglaterra: Routledge. *The Advance Technology*, Vol 46 (59), Pág. 16-48.
- Motta, J. J., Moreno, H., & Borrastero, C. (2017). *La industria del software: la generación de capacidades tecnológicas y el desafío de elevar la producción sistemática*. Santiago, Chile: Naciones Unidas. *Economía Global*, Vol. 36, Pág. 36-69.
- 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.
- Oropesa, M., García Alcaraz, J. L., Aracely, A., & Macías, M. (2015). Efectos del compromiso gerencial y la formación en los beneficios de la implementación del Kaizen, en su etapa de planeación. *Cultura científica y tecnológica.*, 57(12), p. 53-63. Recuperado de <http://revistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/835>
- Pagliery, J. (2016, 2 diciembre). Hackers destruyen computadores saudíes con el arma digital más peligrosa del mundo. *CNN*. Recuperado de <https://cnnespanol.cnn.com>

- Parode, F. (2012). El desarrollo sustentable en Brasil: cultura, medio ambiente y diseño. file:///D:/Downloads/Dialnet-ElDesarrolloSustentableEnBrasil-5232277.pdf
- Real Academia Española. (s. f.). Globalización. En *Diccionario panhispánico del español jurídico*. Recuperado de <https://dpej.rae.es/lema/globalizaci%C3%B3n>
- Rodríguez, J. I., García, S. J., y León, D. K (2018). Impact of implementing industry 4.0
- Sagasti, F. R. (1989). Crisis and challenge. *Futures*, 21(2), 161-168. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(89\)90004-9](https://doi.org/10.1016/0016-3287(89)90004-9)
- Sailer, J. (2013). M2M – Internet of Things – Web of Things – Industry 4.0. *e & i Elektrotechnik und Informationstechnik*, Vol. 131 No (1), Pág. 3-4. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s00502-013-0191-8>
- Schwab, K. (2016). *La cuarta revolución industrial*. Barcelona, España: Balcelona, España. Editorial debate, Pág. 216 Recuperado de: <https://www.marcialpons.es/libros/la-cuarta-revolucion-industrial/9788499926940/>
- Sendler U. (2013) *Industrie 4.0* Beherrschung der industriellen Komplexität mit SysLM (Systems Lifecycle Management). In: Sendler U. (eds) *Industrie 4.0*. Xpert.press. Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-36917-9_1.
- Silva, J., Solano, D., Fernandez, C., Romero, L., & Villa, J. V. (2019). Privacy Preserving, Protection of Personal Data, and Big Data: A Review of the Colombia Case. *Procedia Computer Science*, Vol. 151 Pág. 1213-1218. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.04.174>

- Stiglitz, J. E. (2017). Dosi, G., Mazzucato, M., Pianta, M., & Lutkenhorst, W. Comisión económica para América Latina y el Caribe, *Políticas industriales y tecnológicas en América Latina*. Santiago, Chile: Naciones Unidas.
- Tapia, V. (2014, enero). *Industria 4.0 - Internet de las Cosas*. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador. Recuperado de <http://investigacion.utc.edu.ec/revistasutc/index.php/utciencia/article/view/6/7>.
- Toro-hardy, A. (2004). Is there a future for Latin America? *Cambridge Review of International Affairs*, 17(1), 155-166. <https://doi.org/10.1080/0955757042000203704>.
- Tortorella, G. L., & Fettermann, D. (2018). Implementation of industry 4.0 and lean production in brazilian manufacturing companies. *International Journal of Production Research*, Vol 56 (8), Pág. 2–13. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1391420>.
- Vaidya, S., Ambad, P., & Bhosle, S. (2018). Industry 4.0 – A Glimpse. *Procedia Manufacturing*, 20, 233-238. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.034>
- Del Val, J. (2012). Industria 4.0. La Transformación Digital de la Industria Española. *Coddiinforme*, Vol. 120, Pág. 1-10. <http://coddii.org/wp-content/uploads/2016/10/Informe-CODDIIIndustria-4.0.pdf>
- Ynzunza, C., Izar, J., Bocarando, J., Aguilar, F., & Osorio, M. (2017). El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras. *Conciencia Tecnológica*, 57, 1-23. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94454631006>.