

47

Fecha de presentación: febrero, 2022

Fecha de aceptación: mayo, 2022

Fecha de publicación: julio, 2022

INDUSTRIA 4.0, IMPLICACIONES, CERTEZAS Y DUDAS EN EL MUNDO LABORAL **INDUSTRY 4.0, IMPLICATIONS, CERTAINTIES AND DOUBTS IN THE LABOR WORLD**

Alberto Mauricio Pangol Lascano¹

E-mail: albertopangol@uti.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5093-4165>

¹ Universidad Tecnológica Indoamérica Ecuador, Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Pangol Lascano, A. M.,. Industria 4.0, implicaciones, certezas y dudas en el mundo laboral. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(4), 453-465.

RESUMEN

La Industria 4.0, se la reconoce como una nueva forma de industrialización en donde se interrelacionan los sistemas operacionales de fabricación, los procesos productivos y las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), debidamente fundamentadas en el Internet de las cosas, orientada a un nuevo modelo de negocio mucho más tecnológico, con manejo de información actualizada y en tiempo real. Bajo este contexto, el objetivo de esta investigación se centra en la necesidad de analizar las principales implicaciones, certezas y dudas que giran entorno de la Industria 4.0 y el entorno laboral. La metodología que se utilizó es un estudio exploratorio sobre la influencia de la Industria 4.0 en el campo laboral, dentro en un análisis holístico de las principales implicaciones, certezas y dudas. Dentro de los principales resultados se centró en que la inserción de la Industria 4.0, transformó el sector empresarial generando retos y desafíos importantes, dirigidas a una fabricación avanzada y tecnificada, posibilitando la integración de la cadena de valor; a nivel laboral incremento el desempleo de la mano de obra no calificada y la generación de nuevas líneas de empleo, proponiendo la necesidad de formación especializada.

Palabras clave: campo laboral, Industria 4.0, Industrialización, Revolución Industrial, TIC.

ABSTRACT

Industry 4.0 is recognized as a new form of Industrialization in which operational manufacturing systems, production processes and Information and Communication Technology (ICT) are interrelated, duly based on the Internet of Things, oriented towards a new business model that is much more technological, with the management of updated information in real time. In this context, the objective of this research focuses on the need to analyze the main implications, certainties and doubts surrounding Industry 4.0 and the working environment. The methodology used was an exploratory study on the influence of Industry 4.0 in the labor field, within a holistic analysis of the main implications, certainties and doubts. The main results focused on the fact that the insertion of Industry 4.0 transformed the business sector, generating important challenges and challenges, aimed at advanced and technified manufacturing, enabling the integration of the value chain; at the labor level, it increased the unemployment of unskilled labor and the generation of new lines of employment, proposing the need for specialized training.

Keywords: labor field, Industry 4.0, industrialization, Industrial Revolution, ICT

INTRODUCCIÓN

A finales del siglo XVIII, es decir, desde la Primera Revolución Industrial, la tecnología se ha insertado vertiginosamente en los procesos productivos, sobre todo, en los países Industrializados y/o en desarrollo. Este ha sido un factor dinamizante originando un despegue en las etapas de crecimiento y de *catch – up*, propiciando grandes saltos de productividad en todos los sectores económicos.

Si bien es cierto, que las diferentes innovaciones tecnológicas han generado una serie de dilemas económicos que han sido circunvaladas con relativo éxito, desde la denominada “Cuarta Revolución Industrial”, esto, se vincula al uso intensivo de las novedades tecnológicas, apoyadas en las ya existentes Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), lo que fomentó una verdadera reconfiguración económica que en muchas ocasiones suscitaría contrariedades para un grupo no menor de la población mundial (Lavarello & Gutman, 2018).

En la actualidad, los términos como “Cuarta Revolución Industrial” o “Industria 4.0” se lo maneja de manera emparentada, en relación con el uso enfocado a fines productivos en robótica, no obstante, no solo es la incorporación de la robótica relevante, sino también, la inserción y avance de una serie de tecnologías que impactan de manera significativa en todas las etapas productivas. Sin duda alguna, la inserción de las tecnologías asociadas a la Industria 4.0, no solo ha influido en los países avanzados, sino también, en aquellos recientemente Industrializados y en desarrollo, cuyos impactos se han visualizado a corto y mediano plazo y sus resultados van en expansión independiente.

Al hablar de Industria 4.0, no se puede dejar de lado el término de globalización, pues la dinámica productiva ha variado de manera proporcional. La primera globalización se caracterizó por la división del trabajo en función del comercio, mientras que el desarrollo de los avances tecnológicos dio paso a una segunda globalización que indujo a la descentralización de la producción; y, la tercera se basó en los servicios del trabajo (Organización Internacional del Trabajo, 2020). Considerando el crecimiento y empoderamiento de las tecnologías se podría dar inicio a una globalización 4.0, cuyo impacto se centraría en la producción de servicios sin necesidad de migración de trabajadores y con la posibilidad de deslocalizar el trabajo de los trabajadores.

Ante todo lo expuesto, Pereira y Tacsir (2017), refieren que el crecimiento Industrial, dio paso a un desarrollo del sector empresarial, pues las innovaciones Industriales

inciden en las etapas de los procesos productivos, pues no solo se fortaleció la Industria manufacturera, sino que se insertó en los sectores de servicio tanto en los del comercio minorista, finanzas, así como en los relacionados con el conocimiento y la producción de bienes manufactureros.

En base a lo expuesto, surge una gran preocupación pues la incorporación de las nuevas tecnologías genera un alto impacto en el mundo laboral, afectando y generando nuevos desafíos sobre todo en los sectores productivos, en donde se estima que se genere un desplazamiento significativo de trabajadores y una afectación en tareas y ocupaciones concretas. Por lo que, se puede concluir que, la incorporación y vinculación de las tecnologías con la Industria 4.0 representa una posible amenaza a la generación de puestos de trabajo, sobre todo en aquellas empresas en las que se intensifica el uso de las tecnologías.

Sin embargo, es importante analizar las implicaciones que genera la adopción de tecnologías con la Industria 4.0, si bien es cierto, contribuye de manera significativa a la generación de mejores resultados económicos, es evidente que para su adecuado funcionamiento requiere de un financiamiento complementario y una infraestructura adecuada, situación que algunos países carecen, lo que enciende señales de alerta, pues surge la necesidad de generación de políticas que permitan superar con rapidez y eficacia este tipo de restricciones y barreras, que propicien un mejor posicionamiento del sector.

No obstante, la crisis originada por el Covid-19, planteó un gran desafío en la Industria a nivel mundial, en todas sus dimensiones, interrumpiendo en sus cadenas de valor e introduciendo algunas tendencias como el teletrabajo, la relocalización de la producción europea, lo que influyó de manera significativa en el perfeccionamiento de la infraestructura tecnológica de las empresas y el fortalecimiento del “*Know-how*”, abogando por la inserción de los conocidos clústeres como herramientas de cooperación interregional, lo que permitió la conexión de diversos actores, para la presentación de propuestas innovadoras, orientadas a un proceso de recuperación económica pos Covid-19.

En base a todo lo expuesto, el objetivo de esta investigación se centra en la necesidad de analizar las principales implicaciones, certezas y dudas que giran entorno de la Industria 4.0 y el entorno laboral. En la primera sección se considera las principales características de la Industria 4.0 y su contexto histórico. La segunda sección se evalúa el impacto de la Industria 4.0 en la estructura productiva de las economías y de qué manera modifican

la configuración sectorial no solo a nivel local sino en los procesos de globalización. La tercera sección los desafíos de la Industria 4.0 en el mundo del trabajo y la vinculación con la continuidad laboral.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la presente investigación se desarrolló un estudio exploratorio sobre la influencia de la Industria 4.0 en el campo laboral, la finalidad se centra en el análisis holístico de las principales implicaciones, certezas y dudas que giran entorno de la Industria 4.0 y el entorno laboral. Se apoya en una metodología de investigación con enfoque de vigilancia tecnológica con carácter informativo-documental-selectivo que recopila y organiza información relevante sobre un área de especialización concreta para contribuir a la toma de decisiones, porque brinda información actualizada, oportuna y adecuada al contexto donde se aplica.

El estudio se orientó según las fases propuestas por Cohen et al (2017) que son la planeación, búsqueda, captación, análisis y tratamiento de información. En la primera fase se identifican los factores críticos a investigar, así como los impactos de la Industria 4.0 en los diferentes sectores de la sociedad, para la búsqueda se establecieron criterios en base a diversas combinaciones de términos y utilizando motores de búsqueda Google Scholar (GS), Scielo, ScienceDirect, Scopus, entre otras, que permite la consulta integral de los últimos cinco años; además se incluyen otros artículos de revistas, conferencias en eventos científicos, tesis de maestría y doctorado tanto en inglés como en español.

Para el análisis y tratamiento de las fuentes de información consultadas se utilizó métodos científicos como el analítico – sintético, histórico – lógico y la triangulación teórica, lo que redujo el sesgo en la investigación y contribuye a la transformación de la información adquirida en un conocimiento útil para la obtención de conclusiones sobre el objeto de estudio que en este caso se centra en la Industria 4.0 y su impacto en el campo laboral.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dentro del contexto histórico y las principales características de la Industria 4.0 se refiere que, las innovaciones tecnológicas han generado cambios en la producción Industrial, en la actualidad el término Industria 4.0 o “Cuarta Revolución Industrial”, tienen su origen en el Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI, o Centro Alemán de Investigación en Inteligencia Artificial). Sin embargo, sus conceptualizaciones aún no han sido precisas, y van desde las empresas que utilizan internet para sus diferentes operaciones como brindar

soluciones personalizadas, proveedores que brindan servicio a través de plataformas, o lo que se conoce como “*gig economy*” (formas alternativas de contratación), hasta el uso de una amplia gama de tecnologías (impresión 3D, fabricación aditiva, drones, robótica Industrial avanzada, entre otros), además, se incluyen aquellos desarrollos emergentes tanto en ciencia como en ingeniería, en donde se ubica la fotónica, biotecnología, nanotecnología, micro tecnología, materiales avanzados y los cambios radicales aplicados a las tecnologías energéticas y medioambientales, entre otros. Todos estos cambios seguramente generan cambio impactantes y posiblemente disruptivos sobre todo en la producción Industrial tradicional (IndustrialGlobalUnion, 2020).

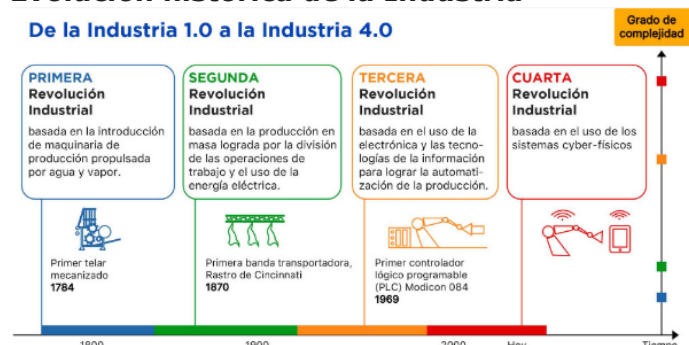
Históricamente, es claro que los avances tecnológicos han generado importantes revoluciones Industriales, impactando en gran medida a los trabajadores y sus empleadores. Sin embargo, los resultados de las revoluciones Industriales anteriores dieron paso a la generación de empleos, teorías políticas y económicas alternativas, así como nuevas estructuras sociales; tal es así que la Primera Revolución Industrial o Industria 1.0, que inició en Inglaterra en el siglo XVIII y XIX y se caracterizó por el apareamiento de la mecanización (equipos de producción mecánica impulsada por agua) y el uso de la energía térmica con lo que contribuyó al apareamiento, de la primeras máquinas de vapor, dando lugar a la primera ola de transformación tecnológica, social, económica y la necesidad de mano de obra para cubrir el desarrollo de las nuevas tecnologías.

Cien años después, tras una etapa de conflictos políticos y militares a inicios del siglo XX, el capitalismo consolidó su modelo económico de base, la burguesía y el proletariado se sumergían en una lucha de clases, surgiendo importantes descubrimientos científicos y avances tecnológicos, se impulsa la mecanización de los procesos Industriales teniendo como fuente de energía el petróleo y la electricidad; además, Ford aplicó los principios de producción en masa al proceso de ensamblaje de automóviles. En la Industria 3.0 se desarrollan sistemas informáticos y se introduce el uso de computadores, la utilización de la tecnología favoreció a la producción y el apareamiento de negocios, el surgimiento de las TIC contribuyó al desarrollo de energías renovables, y a nivel Industrial se dio importancia a las energías limpias y al fortalecimiento del impacto ambiental y la Industria.

El objetivo de la Industria 4.0 es revolucionar la producción a través de lo que se denominó “fábrica inteligente”, cuya característica es la del uso de máquinas automatizadas y procesos en red, es decir, que esta infraestructura Industrial funciona a través del internet e información en

la nube, el control de sus recursos se lo realiza en tiempo real, la finalidad es la de incrementar la eficacia y reducir los costos.

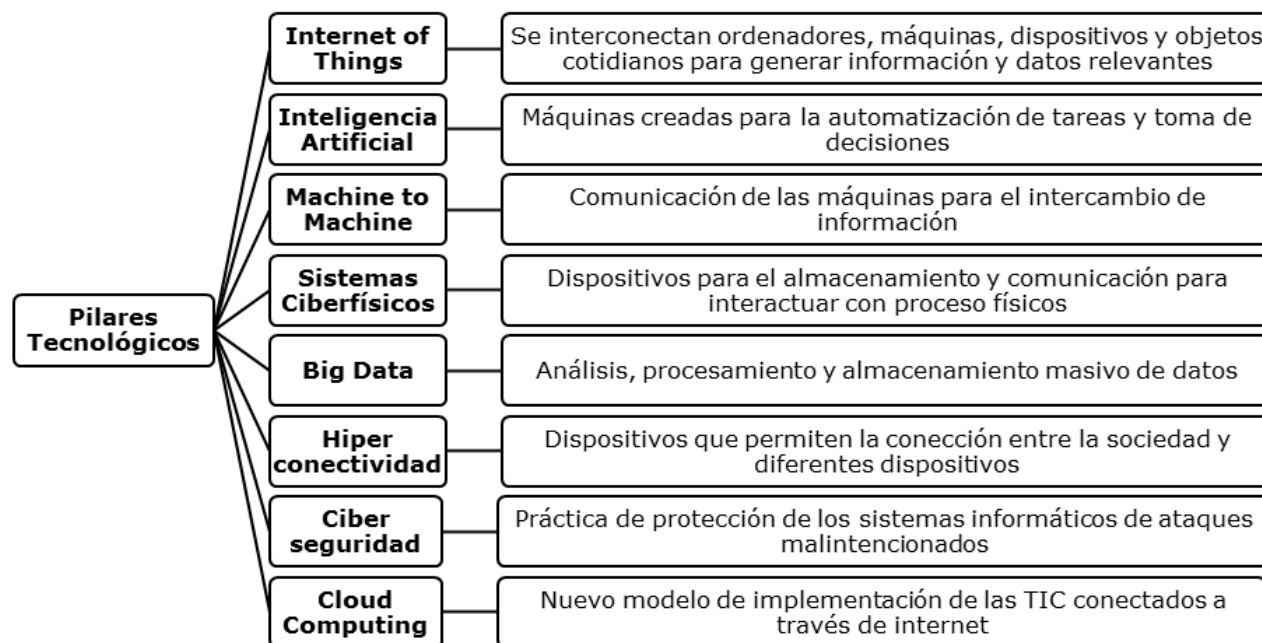
Figura 1.
Evolución histórica de la Industria



Nota: Iniciativa de la Universidad de Nuevo León 4.0 (López, Lovato, & Abad, 2018)

Finalmente, en la actualidad se tiene el apareamiento de la Industria 4.0 en donde se refleja un cambio significativo de paradigma, pues se reorganizan, revalúan y rediseñan los procesos productivos, la maquinaria Industrial se equipa con herramientas digitales, una etapa marcada por el uso de plataformas digitales, la hiperautomatización, el 5G (la red que representa un mayor ancho de banda, velocidad de conexión y transmisión de datos), la robótica, la inteligencia artificial, analítica, impresión 3D, machine learning, nanotecnología y el Internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés) (Cabrera et al 2020). Otra de las esencias de la Industria 4.0, es que supone un intercambio de información en tiempo real. Datos por producto guardado en la nube, el llamado Big Data. Dentro de los pilares tecnológicos de la Industria 4.0, a criterio de López et al (2018), se describen los siguientes:

Tabla 1. Pilares tecnológicos de Industria 4.0



Nota: Elaboración propia adaptada de López, Lovato y Abad (2018), El impacto de la cuarta revolución Industrial en las relaciones sociales y productivas

Como ya se ha mencionado, la Industria 4.0 se caracteriza por la interconexión de todos los recursos con los que cuentan las empresas, a través de la utilización masiva de internet e inteligencia artificial, lo que contribuirá al mejoramiento de su eficiencia. La Industria 4.0 es considerada como un procedimiento de “fabricación inteligente”, en el cual todos los procesos se interconectan e interrelacionan, existe varios catalizadores que se convierten en un cultivo perfecto para el desarrollo de la inteligencia artificial, que permite que las empresas cambien su forma de operación y potencialicen la producción a escala, a través de la reducción de costos y de errores de producción.

En resumen, se puede apreciar que el desarrollo de los diferentes elementos de la Industria 1.0 caracterizada por la máquina de vapor y las producciones masivas, la 2.0 el empleo de la electricidad, gas, petróleo, radio, que dio paso a la internacionalización de la economía; la 3.0 en la que se destaca el crecimiento de la electrónica y la informática favoreciendo el manejo y procesamiento de grandes volúmenes de información; todo esto sentó bases para el desarrollo de la Industria 4.0, que representa un cambio paradigmático de fabricación inteligente mediante la interacción de la tecnología digital y el internet con la Industria convencional. Sin embargo, dentro del ámbito laboral se visualiza una gran afectación a aquellos trabajadores que tienen una baja calificación y cuyas actividades son simples y repetitivas, pues con la inserción y desarrollo de la Industria 4.0, se incrementa la necesidad de especialistas en el área de informática, software, automatización, electrónica, entre otros. Por esta razón es pertinente la innovación de políticas de empleo, en términos de formación, pensar en la reformulación de los sistemas educativos en donde, se alinee la oferta y la demanda del contexto educativo versus el Industrial/empresarial.

Para Cohen et al (2017) refiere que la Industria 4.0, es un cambio de paradigma importante, por lo que sustenta en los siguientes principios:

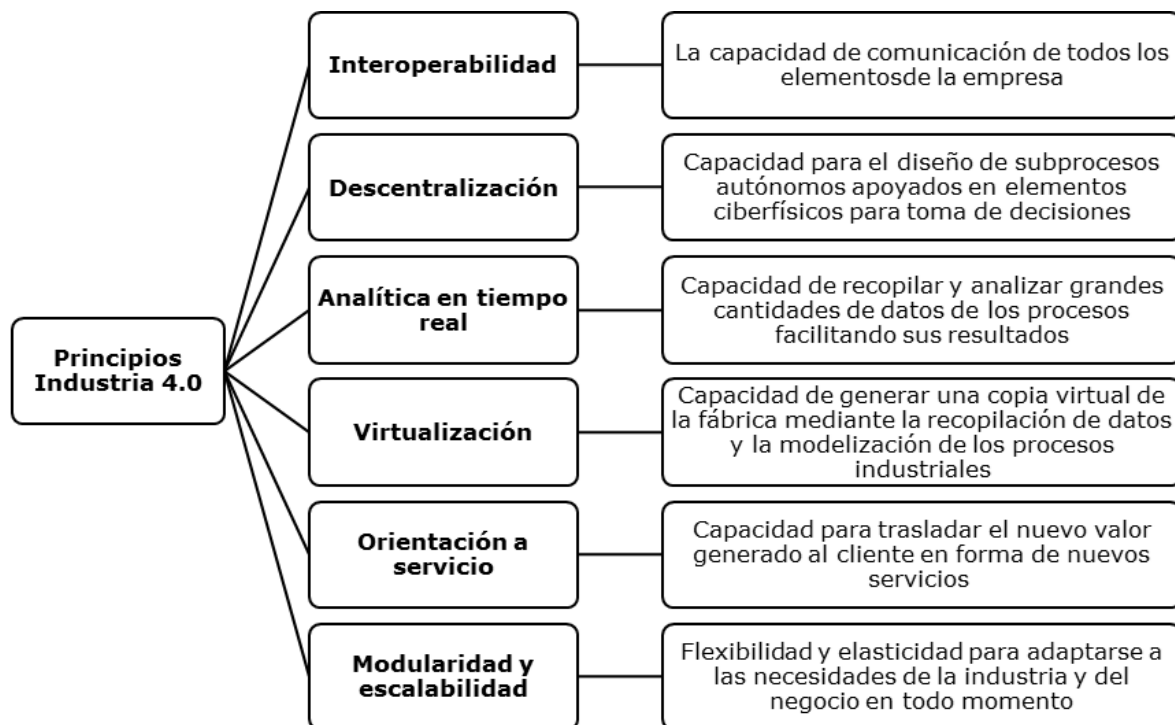


Figura 2. Principios de la Industria 4.0

Nota: Elaboración propia adaptada de Cohen et al (2017). Assembly system configuration through Industry 4.0 principles: the expected change in the actual paradigms

En base a todo lo que se ha mencionado Varela et al (2019), plantea dentro de los beneficios de la Industria 4.0 es que contribuye a una mayor productividad y mejor gestión de los recursos de las empresas, favorece la toma de decisiones pues se apoya en información real, los procesos productivos son óptimos e integrados; en relación con los diseños de nuevos productos se lo realiza en menos tiempo de fabricación, disminución de defectos o merma en las fábricas, así como una mejor comunicación entre los clientes y las organizaciones. Es evidente, que se reflejan cambios

sustanciales entre la empresa tradicional y la Industria 4.0, como se detalla a continuación:

Tabla 2. Industria tradicional versus Industria 4.0

Industria tradicional	Industria 4.0
<ul style="list-style-type: none"> • Producción en masa • Grandes factorías para la fabricación de altos volúmenes de un producto específico • Planificación ordenada basada en una previsión con un stock • Compra del producto • Minimización de costos • Rigidez laboral 	<ul style="list-style-type: none"> • Personalización según requerimientos del cliente • Factorías inteligentes bajo una producción flexible y con costos competitivos • Producción dinámica en función de la demanda • . • Uso del producto como servicio • Maximización de la rentabilidad / capital utilizado • Flexibilidad en la organización de trabajo

Nota: Elaboración propia adaptada de Varela et al (2019). Evaluation of the Relation between Lean Manufacturing, Industry 4.0, and Sustainability

Es evidente, que la inserción de la Industria 4.0 a nivel mundial ha propiciado cambios significados dentro de todos los ámbitos, pero sobre todo en el Industrial y laboral, en el primero porque invita a que las empresas potencien sus Industrias con una mejor infraestructura tecnológica, sin embargo, esto implica una inversión importante en las mismas, así como la generación de procesos de capacitación y especialización en el área informática, TIC, robótica, inteligencia artificial, entre otras. En la segunda, la Industria 4.0 es la generadora de nuevas fuentes de empleo pero con mayor especificidad por lo que se requiere profesionales con competencias específicas y mayor dominio de la tecnología, esto a su vez, incide en elevar el desempleo de aquellas personas que no cuentan con conocimiento amplios de tecnologías, por lo regular aquellos puestos que se centran en mano de obra no tecnificada y que serán reemplazados por equipos y maquinarias que realizarán su trabajo.

En relación con el impacto de la Industria 4.0 en la estructura productiva de las economías, es claro que, la evolución y crecimiento del internet y las tecnologías digitales han generado cambios significativos, en todas las esferas de la sociedad, interviniendo en ámbitos como el social, político, laboral, cultural y económico que influyen en el desarrollo del ser humano; además modifican notablemente los modelos tradicionales de trabajo y de negociación. En base a lo expuesto surge los conocidos

negocios electrónicos, considerados como la utilización de la tecnología digital en las empresas, para la habilitación de funciones productivas y administrativas orientadas a la compra – venta de bienes y servicios, así como el intercambio de información con el uso de canales online. De acuerdo al criterio de (Torbjörn, 2017), refieren que:

La aplicación de sistemas digitales en los procesos de gestión empresarial permite a las organizaciones interactuar con clientes (Customer relationship management, CRM), gestionar sus recursos (enterprise resource planning, ERP), su cadena de suministro (supply chain management, SCM) y mejorar la toma de decisiones (p. 33).

Para Asfoura et al, (2018), refiere que los negocios electrónicos incluyen actividades como el comercio electrónico, marketing digital, banca electrónica, entre otros; en donde, se visualiza la intervención de diferentes actores para el desarrollo del proceso de negociación o intercambio, y en los que se aplica diversos modelos de negocio electrónico como: “empresa-empresa (B2B), empresa-cliente (B2C) y cliente-cliente (C2C)” (p.4). Estos han reflejado un crecimiento significativo a nivel global, aproximadamente un 75% de usuarios realizan compras electrónicas según informe del Global Web Index (2018). En América Latina los negocios electrónicos crecieron poseen un índice de crecimiento cercano al 21%, en base a esto la CEPAL (2018), determina que en la actualidad el 825 de las empresas han realizado transacciones electrónicas.

Todo lo expuesto, ha contribuido al desarrollo de la conocida economía digital, que ha evolucionado con una velocidad vertiginosa impulsada por la capacidad para recopilar, utilizar y analizar un volumen ingente de información que las máquinas puedan asimilar (datos digitales) sobre prácticamente cualquier cosa, esto ha permitido el surgimiento de una “*cadena de valor de datos*”, un término nuevo que se inserta dentro de estos procesos tecnológicos y que promueve la importancia de recopilación de datos; la elaboración de conocimiento a partir de los datos; y el almacenamiento, análisis y modelización de esos datos. La creación de valor surge una vez que los datos se transforman en inteligencia digital y se monetizan a través de su utilización comercial (Cohen et al 2017).

Otro factor impulsor relevante es la plataformización, es decir, refiere a la utilización de las plataformas digitales que han alterado y transformado los sectores tradicionales, generando modelos de negocios basados en plataformas, proporcionando mecanismos de comunicación que permiten la interacción en línea; sin embargo, esto ha llevado a una enorme brecha entre los países

infraconectados y los países hiperdigitalizados (Weber, 2017). Dentro del ámbito laboral aquellos trabajadores que posean cualificaciones limitadas en relación con la nueva era digital son quienes se encontrarán en desventaja frente aquellos que están debidamente equipados para la economía digital; también dependerá de las políticas que se desarrollen y se pongan en práctica dentro de los contextos nacionales, regionales e internacionales. El impacto de la creación de valor se mide a través de cuatro dimensiones: la económica, el empleo, el ingreso y el comercio, las mismas que consideran como agentes a los trabajadores, microempresa, empresa, plataformas medianas y gobierno; y se desarrollan bajo componentes económicos básicos de bajo y amplio alcance.

Al momento, todavía se reflejan dificultades para la medición de la economía digital versus la creación y captura de valor; primero porque no se ha encontrado una definición generalmente acerca de estas; segundo por la inexistencia de estadísticas fiables sobre sus componentes y dimensiones; debido a esto, las iniciativas realizadas siguen siendo insuficientes. Sin embargo, es claro que la economía digital guarda relación directa con el empleo, dentro de dos contextos, el primero el empleo que se desarrolla en el propio sector de las TIC, el segundo aquellos empleos en donde se utiliza las TIC en otro tipo de actividades económicas y que se vinculan con la economía digitalizada.

En relación con los desafíos de la Industria 4.0 en el mundo del trabajo y la vinculación con la continuidad laboral, las innovaciones tecnológicas definieron nuevas formas de pensamiento y organización de las sociedades, así como diferentes formas de trabajo. En la actualidad, con el desarrollo del modelo postindustrial, en donde confluyen tecnologías altamente automatizadas que llevaron a evoluciones estructurales y culturales, transformando las instituciones e impactando fuertemente en los modelos tradicionales de trabajo, pues, la Industria 4.0 plantean estrategias de recalificación de las competencias que los hacen apto para desenvolverse en el nuevo modelo Industrial, por lo que a nivel europeo se plantearon nuevas reformas laborales que han sido replicadas en países como México, Chile y Brasil, dentro de estas, se plantea la desregulación del contrato de trabajo y actitud antisindical (Raso, 2018).

Blanco (2016), refiere que las tecnologías han impactado fuertemente en el trabajo generando nuevas modalidades de producción y almacenamiento de energía, además transforman nuevas formas de trabajo de sectores como el rural, bajo este criterio se destacan características positivas de la inserción de nuevas tecnologías, se fortalece la expresión “más cerebro y menos músculo”, es decir,

apuestan a un crecimiento en profundidad y variedad de saberes, en donde, existe menos esfuerzo físico y más competencias cognitivas. Además, nacen nuevos sectores productivos como la Industria del software, la robótica la inteligencia artificial, entre otros. Los ciudadanos acceden con mayor facilidad a todo tipo de servicios y desde cualquier sector.

Los negocios electrónicos o los conocidos *e-business*, representaron otro desafío de la Industria 4.0, modificando las formas convencionales de trabajo, generando nuevas formas de empleo y restando utilidad a los trabajos manuales. Trabajos como la producción manufacturera del sector minorista, asistentes administrativos, fueron reemplazados por la utilización de tecnologías digitales y la automatización, Turban et al (2018), refieren que:

Los negocios electrónicos generaron fenómenos como: desintermediación (la eliminación de intermediarios) y la re- intermediación (la creación de otros vinculados a las tecnologías digitales), causando división y especialización del trabajo, disminuyendo la necesidad de mano de obra en tiendas y puntos de venta, diluyendo el concepto tradicional de la subordinación y contribuyendo a la destrucción de los sindicatos, esto coloca en desventaja a los trabajadores (p.76).

No obstante, aunque los negocios electrónicos eliminan los empleos tradicionales, impulsan la creación de empleos complementarios, generando nuevas oportunidades para aquellos profesionales que se encuentran dentro de las tecnologías digitales, disminuyendo la brecha digital, pues permite que personas de las zonas rurales y en países subdesarrollados accedan a bienes y servicios que requieren; inclusive reduce la exclusión financiera, ya que aumenta y facilita que personas de diferentes sectores accedan a los sistemas bancarios

Bi, Davison, Davison y Smyrnios (2017) consideran que:

Los negocios electrónicos evitan el menudeo y la incompatibilidad entre monedas, disminuyen los gastos que implica la reposición de billetes deteriorados, en relación con la logística y distribución los clientes ahorran costos en transportación, además, en relación con el medio ambiente permite el ahorro de papel y afiches en promociones y campañas publicitarias (pp. 31-45).

Es evidente, que las nuevas tecnologías y la automatización, representan un gran desafío en la formación y construcción de la empleabilidad de las personas, pues muestra una enorme capacidad de multiplicar esfuerzo humano, en donde, se refleja menor cantidad de trabajo y mayor producción de bienes y/o servicios; sin embargo, surge una gran disyuntiva entre el impacto de la generación de empleo y a su vez, la masiva destrucción del

mismo, lo que afectaría en el incremento de tasas de desempleo estructural, consideran que la máquina no solo realiza trabajos enfocados en esfuerzos físicos y tareas repetitivas, sino que, progresivamente realizaría actividades propias del ser humano, como el aprendizaje, la creación y la resolución de problemas imprevistos (Isabella, Pittaluga, & Mullín, 2017).

Es claro que, el desarrollo de nuevas tecnologías y la Industria 4.0 han generado un nuevo modelo de trabajo, en el cual hasta el momento no se ha definido reactivos y normas que regulen los diferentes modos de producción y la utilización del trabajo, sin embargo, el problema se centra en que las nuevas formas de trabajo destruyen los empleos tradicionales en vastas áreas de producción de bienes y/o servicios y, además los trabajadores no recondicionan su formación y sus habilidades ante las nuevas expresiones tecnológicas. El futuro mostrará la expulsión de enormes masas de trabajadores, o su desplazamiento hacia formas más pobres de trabajo.

Ante todo lo expuesto, y considerando el surgimiento de la Industria 4.0., la interacción de esta con las tecnologías, el internet y la ya conocida globalización, han impulsado a que el sector empresarial realice grandes inversiones orientadas a la automatización y digitalización en todas sus fases productivas, interconectando los procesos mediante el internet de las cosas, el uso de máquinas inteligentes, de sistemas de almacenamiento que se acoplan a lo largo de toda la cadena de valor (desde la logística de entrada hasta producción, marketing y logística de salida).

Dentro del sector de las TIC la tasa de empleo se ha ido incrementando, tal es así que, China es uno de los países que emplea alrededor de 80.000 personas, lo que corresponde al 45% de total de la fuerza de trabajo, así como también en actividades de I+D, así como, el desarrollo de programas informáticos. Brasil, India y república de Moldova, refieren que aproximadamente el 50% de los empleados se encuentran involucrados en el sector de las TIC y trabajan en servicios informáticos (Ministerio de Empresa, Innovación y Empleo, 2017).

Otro informe interesante es el realizado por Global Mckinsey Institute, en el cual se realiza un análisis referente al impacto que generan las tecnologías en el campo laboral, a la vez se manifiesta que las tecnologías transformaron de manera significativa el trabajo, generando una serie de características que son importantes a ser consideradas: requiere un mayor conocimiento del trabajador, lo que ya se mencionó más cerebro y menos

músculo; se fortalece la Industria con el apareamiento de nuevos sectores productivos; el nivel de accesibilidad se incrementa a todo nivel social y en todos los servicios; se realiza un mayor incremento y acumulación de datos; y, la Industria del software ofrece nuevas oportunidades de trabajo a través del teletrabajo, trabajo virtual, construcción de datos, popularización de la economía, entre otros.

Así como la inserción de la tecnología permitió ventajas para la sociedad, se presentan aspectos negativos como el incremento en los ritmos de trabajo, horarios más prolongados, más responsabilidades en los trabajadores, incremento de tensiones en el trabajo, la desaparición de los sindicatos, un ambiente con mayor presión.

La introducción de las tecnologías y el desarrollo de la Industria 4.0, genera un análisis interesante como es las tareas manuales frente a las tareas cognitivas:

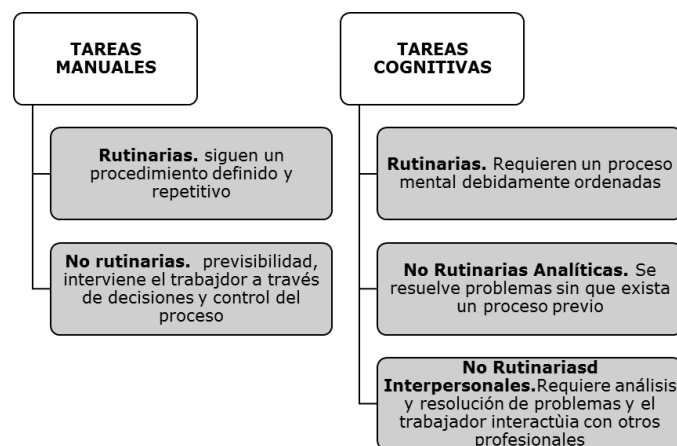


Figura 3. Tareas Manuales vs. tareas cognitivas

Nota: Adaptado por el autor de la obra "Las tecnologías disruptivas y su impacto en la relación de trabajo, XXXIV", Blanco (2016)

En base a lo expuesto se puede concluir que las tareas manuales rutinarias son más fáciles de automatizar, no así las tareas manuales no rutinarias y las tareas cognitivas, sin embargo a pesar de que la tendencia de la tecnología es la destrucción prevalente de las tareas manuales rutinarias, no deja de ser importante el peso que tienen los seres humanos ya sea en las tareas rutinarias y en las cognitivas.

Según datos obtenidos de algunos países del continente, en donde, se proyecta el riesgo de automatización a veinte años, los datos refieren una realidad enfocada en la homogenización del desarrollo tecnológico:

Tabla 3. Riesgo de automatización por sector de actividad (2013-2015)

Sector	Riesgo	Sector	Riesgo	Sector	Riesgo
Agricultura / Pesca / forestal	85%	Alimentos, bebidas y tabaco	78%	Productos minerales y de metal	76%
Act. Financiera e Inmobiliarias	78%	Transportes y almacenamiento	77%	Fabricación material de transporte	75%
Act. administrativa y de apoyo	75%	Comercio	74%	Textiles y Cueros	72%
Construcción	72%	Maquinaria/equipos eléctricos	71%	Minas y Canteras	70%
Electricidad, Gas y Agua	69%	Producción de Madera y Papel	68%	Producción de Madera y Papel	67%
Refinación de petróleo	66%	Hogar en calidad de empleador	59%	Administración pública	57%
Información y Comunicación	53%	Act. Profesionales /científicas / técnicas	48%	Enseñanza y salud	33%

Nota: Adaptado por el autor de la obra “Automatización y empleo en Uruguay – una mirada en perspectiva y en prospectiva”, Isabela et al (2017)

Otro dato importante es el riesgo de automatización que se genera por categoría ocupacional y a su vez el porcentaje de empleo que estas pueden desarrollar aproximadamente:

Tabla 4. Riesgo de automatización por categoría ocupacional (2013-2015)

Categoría ocupacional	Riesgo de Automatización	Porcentaje del empleo
Personal de apoyo administrativo	94%	12%
Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios, forestales y pesqueros	88%	5%
Operadores de instalaciones y máquinas	83%	7%
Ocupaciones elementales	75%	19%
Oficiales y operarios mecánicos y de otros oficios	72%	14%
Trabajadores de los servicios y vendedores de comercios	64%	22%
Técnicos y profesionales de nivel medio	44%	7%
Profesionales científicos e intelectuales	12%	11%

Nota: Adaptado por el autor de la obra “Automatización y empleo en Uruguay – una mirada en perspectiva y en prospectiva”, Isabela et al (2017)

Las actividades que presentan mayor probabilidad de automatización se vinculan al sector rural, la forestación, los alimentos, la actividad metalúrgica y de minería, mientras existe menos riesgo de automatización en actividades donde es importante el componente “humano”, el servicio doméstico, la información y la comunicación, la enseñanza y la salud. Con relación al riesgo vinculado a las categorías profesionales, importa destacar que la futura automatización afectará empleos en amplias franjas de la población, ocupada en tareas administrativas (hoy el 12% del empleo), las ocupaciones elementales (19%), los obreros Industriales (14%), y los trabajadores del comercio (22%) (Banco Mundial, 2016).

Países como Alemania, Italia, Francia, los países Nórdicos, cuentan con fábricas que disponen de nuevas líneas de producción, a través de la integración de la robótica, lo que ha generado una nueva economía, mayor productividad, eficiencia, pero un decreciente número de trabajadores; sin embargo esta ola impulsa el desarrollo de desarrolladores de software, investigadores, ingenieros, entre otras carreras que fortalecen la cadena productiva. Es claro entonces, que la pérdida de empleos se compensa con la creación de nuevos trabajos. De igual manera las relaciones laborales deberán combinar las nuevas y viejas formas de organización de trabajo, sin embargo se corre el riesgo de que se mantengan las modalidades tradicionales de contratación y se incrementen los modos de subcontratación oculta o informal, entre otros.

Ante todo lo expuesto es evidente que si bien la automatización será una forma de destruir el empleo, no es menos cierto que, también se generará una demanda sostenida de trabajo en otras áreas específicas, pero es importante y surge un nuevo reto para los Estados, en donde, se genere nuevos modelos de trabajo, pues hasta el momento no se cuentan con reactivos, normas a los diferentes modos de producción y utilización del mismo; existe desconfianza por algunos grupos entre ellos los sindicalistas y aquellos trabajadores que no reacondicionan su formación y sus habilidades antes las nuevas expresiones tecnológicas; quienes suponen que las nuevas reglas se anclaran a una visión Industrialista con las tutelas tradicionales, pero con menos trabajadores.

Mercader (2017), refiere que el desafío de los estados y de los diferentes actores sociales y sindicales, es como educar a la ciudadanía para los trabajos futuros y como deben ajustarse los planes formativos a las necesidades de los nuevos modelos Industriales, que permitan gobernar las transformaciones productivas y sociales; en donde, se impondrán condiciones orientadas a la destrucción de las formas tradicionales de empleo, que se apoyaba en el Industrialismo clásico, teoría asentada por Taylor, quien no se imaginó que el “fuerte componente sindicalista + el derecho laboral típico”, acompañarían a su teoría y darían paso a los excesos laborales del modelo Industrial.

La existencia de teorías como Taylorismo / Fordismo y Sindicalismo, se hermanan y a la vez se contraponen, la presencia del uno es la contraposición del otro. La primera teoría se enmarca sobre la producción en donde se igualó a los trabajadores y los concentró en la fábrica; el segundo supo transformar esa igualdad y localización laboral en solidaridad, se evidenció que el taylorismo marcó la presencia del sindicalismo frente a los empresarios y la hostilidad del Estado.

La tendencia de las nuevas tecnologías, con el surgimiento de la Industria 4.0, es el rompimiento del patrón igualitario, orientado a un nuevo modelo económico que se apuntala en las nuevas tecnologías y los modos de producción apartado del Industrialismo tradicional y centrado en cuatro nudos centrales a) la idea de estabilidad/movilidad; b) la variabilidad del tiempo de trabajo; c) la pérdida de una necesaria referencia geográfica; y d) la superación del concepto de categoría laboral, sustituido por el de “competencias”.

Estabilidad / movilidad	Variabilidad de tiempo	Referencia geográfica	Superación
<ul style="list-style-type: none"> •Poca retención de trabajadores •Libertad de movimiento al trabajo de por vida •Fomento de la empleabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> •flexibilización de los tiempos de trabajo •Disponibilidad del trabajador al trabajo bajo las nuevas tecnologías •El trabajador administra su tiempo 	<ul style="list-style-type: none"> •Pérdida de las referencias geográficas de fábrica y/o oficina •Inserción del teletrabajo •nuevas modalidades de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> •El conocimiento responde a las necesidades de la máquina •Prevalece que el trabajador no es solo que sabe, sino también como hacerlo

Figura 4. Retos de la nueva modalidad de trabajo

Nota: Adaptado por el autor de la obra “El futuro del trabajo en la era de la digitalización y la robótica”, Mercader, (2017)

El enfoque del nuevo paradigma afectará sobre todo a la población adulta, sobre todo quienes muestren barreras hacia las nuevas tecnologías, las nuevas modalidades de producción y la adquisición de nuevos conocimientos, por lo que son presas fáciles de ingresar al grupo de los desempleados, generándose la figura del “permanentemente inempleable”, refiriéndose con esta expresión a aquellas personas adultas (mayores a 45 – 50 años y formadas, pero con ninguna posibilidad de encontrar un empleo (Mercader, 2017).

Ante lo acontecido se da pie a la necesidad de una legislación y/o reformas laborales que se orienten a lo que los estados consideren mejor opción orientada hacia la regulación del trabajo del futuro:

Tabla 5. Reformas Laborales

País	Año	Reforma
México	Noviembre / 2012	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilización del contrato de trabajo • Reglas sobre la externalización o subcontratación • Debilitamiento de la contratación colectiva
	Febrero / 2017	<ul style="list-style-type: none"> • Controles gubernamental más rígidos sobre registro sindical, votación y registro de los convenios colectivos
Chile	Abril / 2017	<ul style="list-style-type: none"> • Se confirma la ilegitimidad de la negociación colectiva • Sanción para las prácticas antisindicalistas
Brasil	Octubre / 2017	<ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad de un régimen de trabajo autónomo • Trabajo in itinere, intermitente, tiempos en la empresa de no trabajo • Facilidades en materia de despido • Descansos intermedios negociados • Posibilidad de trabajar hasta 12 horas no extra compensándolas con horas de descanso; • Posibilidad que mujeres embarazadas trabajen en empresas insalubres; • Límites a la indemnización por daños moral; • Preminencia del contrato individual y posibilidad de solucionar los conflictos • Eliminación de la cuota sindical obligatoria de un jornal por año por cada trabajador subordinado

Nota: Adaptado por el autor, tomado de la revista “Relaciones Laborales y Derecho de Empleo”, de la publicación de (Asfoura, Abdel, Chatti, & Radouche, 2018).

Como se observa, las reformas impuestas por Brasil promueven una desregulación laboral que surgen de decisiones políticas, sin evidenciar un proceso técnico que justifique determinados cambios, estas reformas fueron aprobadas sin ninguna discusión ni considerando la participación de los diferentes actores.

Es evidente que, los países de América Latina en relación con la Industria 4.0 se encuentran en etapa de mejora tanto en el perfeccionamiento de su tecnología, como en el perfeccionamiento de políticas públicas y de estrategias de desarrollo. Varios países han presentado obstáculos para el perfeccionamiento e implementación de la Industria 4.0, sobre todo por el componente de falta de inversión, pues las empresas no invierten en el desarrollo de productos inteligentes, sino que, invierten en mejorar sus procesos o en el rediseño de su maquinaria, lo que les atrasa en la implementación de tecnología avanzada. Los países que no mejoren sus tecnologías tendrán dificultad de permanencia dentro del mercado; y sumado a esto es importante que las instituciones educativas y los diferentes gobiernos promulguen estrategias de aprendizaje y conocimiento, que permita que las empresas cuenten con personal calificado en el funcionamiento de tecnologías avanzadas.

CONCLUSIONES

La Cuarta Revolución Industrial genera un paso natural para la evolución de la humanidad, constituyéndose en un reto para las civilizaciones, la inserción de las nuevas tecnologías ha forzado a las empresas a buscar estrategias de adaptación centradas en el uso de dispositivos inteligentes, la robotización permitió la automatización de sus procesos productivos y aceleración de la cadena de suministros, orientado a que las empresas sean más ágiles y eficientes, adecuadamente preparadas para mejorar la toma de decisiones y reaccionar a tiempo a los cambios y oportunidades del mercado.

El desarrollo y crecimiento abismal de la tecnología han sido objeto de discrepancia en esferas como la económica, laboral y política, generando impactos significativos en la sociedad, en los últimos años las inversiones en nuevas tecnologías transforman y operan a las empresas, generando el fenómeno de las “fábricas inteligentes”, sin embargo, la Industria 4.0, no se basa solamente en la incorporación de nuevas tecnologías sino requiere de hojas rutas, estrategias adecuadas a los objetivos y necesidades de cada empresa, pero sobre todo de un marco jurídico que contribuya a la adopción de estrategias como el teletrabajo o trabajo virtual como un mercado único digital, así como la promoción de la inteligencia artificial y procesos de transformación y desarrollo del conocimiento.

Dentro del campo laboral es evidente, que la inserción de la Industria 4.0, influirá de manera significativa en el incremento de niveles de desempleo sobre todo, en aquellas personas que realizan actividades cotidianas, pero a la vez, con las nuevas tecnologías se requieren otro tipo de perfiles, así como, una modificación sustancial a la estructura laboral, para lo cual, es necesario vencer las reticencias, para lo que, la formación debe ocupar un papel protagonista, y en una doble vertiente, desde la población joven, que debe tener a su disposición los estudios que otorguen las capacidades y habilidades necesarias en la Industria 4.0, a los trabajadores, que verán modificados sus roles y funciones en las empresas

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asfoura, E., Abdel, M., Chatti, H., & Radouche, T. (2018). Classification of business models with focusing on characterizing “as a service” offers. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 16-33. doi:<https://doi.org/10.21833/ijaas.2018.11.002>
- Banco Mundial. (2016). *World Development Report*. Washington: Digital Dividends.
- Bi, R., Davison, R., & Smyrniotis, K. (2017). E-business and fast growth SMEs Small Business. *Economy*, 48(3), 559-576. doi:<https://doi.org/10.1007/s11187-016-9788-8>
- Blanco, O. (2016). *Las tecnologías disruptivas y su impacto en la relación de trabajo, XXXIV*. Barranquilla: Congreso Nacional de Derecho del Trabajo y la Seguridad Social.
- Cabrera, H., Rodríguez, B., León, J., & Medina, A. (2020). Ideas y conceptos básicos para la comprensión de las Industrias 4.0. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(4), 7-25. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000400008
- CEPAL. (2018). Mercado digital regional. Aspectos estratégicos. *Conferencia de las Naciones Unidas sobre comercio y Desarrollo UNCTAD* (págs. 1-144). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Obtenido de https://unctad.org/es/system/files/official-document/ier2017_es.pdf
- Cohen, Y., Faccio, M., Galizia, F., Mora, C., & Pilati, F. (2017). Assembly system configuration through Industry 4.0 principles: the expected change in the actual paradigms. *IFAC-Papers on Line*, 50(1), 5700-5705.
- IndustrialGlobalUnion. (2020). *El desafío de la Industria 4.0 y las nuevas exigencias de nuevas respuestas*. España. Obtenido de https://www.Industrialall-union.org/sites/default/files/uploads/documents/2018/industry_4_es_web.pdf
- Isabella, F., Pittaluga, I., & Mullín, G. (2017). *Automatización y empleo en Uruguay – una mirada en perspectiva y en prospectiva*. Montevideo: Oficina de Planeamiento y Presupuesto.
- Lavarello, P., & Gutman, G. (2018). *Estrategias imitativas y trayectorias heterogéneas de aprendizaje en la Industria biofarmacéutica argentina: estudios de caso*. En P. Lavarello, G. Gutman, y S. Sztulwark. Buenos Aires: CEUR-CONICET.
- López, M., Lovato, S., & Abad, G. (2018). El impacto de la cuarta revolución Industrial en las relaciones sociales y productivas de la Industria del plástico Implastic S. A. en Guayaquil-Ecuador: retos y perspectivas. *Revista Universidad y Sociedad*, 10(5), 153-160.
- Mercader, J. (2017). *El futuro del trabajo en la era de la digitalización y la robótica*. Valencia, España.
- Ministerio de Empresa, Innovación y Empleo. (2017). *Information and communications technology: Success breeds success*. Nueva Zelanda: Series Aucland.
- Organización Internacional del Trabajo. (2020). *El futuro del trabajo en el mundo de la Industria 4.0*. Buenos Aires: Oficina de país de la OIT para la Argentina. Obtenido de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-buenos_aires/documents/publication/wcms_749337.pdf
- Pereira, M., & Tacsir, E. (2017). *Generación de empleo e innovación en la Argentina: un abordaje microeconómico para el período 2010-2012*. En Comisión Económica para América Latina y el Caribe, *La Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI) como herramienta de análisis*. CEPAL., Santiago de Chile.

- Raso, J. (2018). América Latina: El impacto de las tecnologías en el empleo y las reformas laborales. *Revista Internacional y Comparada de Relaciones Laborales y Derecho de Empleo*, 6(1), 3-17. Obtenido de http://ejcls.adapt.it/index.php/rldc_adapt/article/view/549
- Torbjörn, F. (2017). E-Commerce Measurement @UNCTAD. *Regional Workshop on International Merchandise Trade Statistics Strengthening Data Compilation and Analytical Capacity*, 7(3), 1-13. Obtenido de [https://unstats.un.org/unsd/trade/events/2017/suzhou/presentations/Agenda%20item%2011%20\(b\)%20-%20UNCTAD.pdf](https://unstats.un.org/unsd/trade/events/2017/suzhou/presentations/Agenda%20item%2011%20(b)%20-%20UNCTAD.pdf)
- Turban, E., King, D., Lee, J., Liang, T., & Turban, D. (2018). Overview of Electronic Commerce. En Electronic Commerce. *Springer Texts in Business and Economics*, 11(2), 111-121. doi:DOI: 10.1007/978-3-319-58715-8_2
- Varela, L., Araújo, A., Avila, P., Castro, E., & Putnik, G. (2019). Evaluation of the Relation between Lean Manufacturing, Industry 4.0, and Sustainability. *Sustainability*, 11(2), 14-39.
- Weber, S. (2017). Data, development, and growth. *Business and Politics*, 19(3), pp. 397-423.