

El desarrollo de la tecnología (Revolución Industrial 4.0) vs. el empleo

Yulli Ximena Villanueva García

<https://orcid.org/0000-0002-0633-3450>
Correo: yulli_villanueva@cun.edu.co

Recibido: 08-05-2021 / Aceptado: 29-08-2021 / Publicado: 31-12-2021

Resumen

Este estudio se centra en las incidencias, cambios y retos de la Cuarta Revolución Industrial o industria 4.0 en el ámbito laboral. Desde un enfoque cualitativo y de tipo descriptivo, se hizo una revisión documental de investigaciones y publicaciones fidedignas para fundamentar reflexiones y describir el marco de realidad actual frente a la incidencia de la industria 4.0. Las investigaciones Se encontraron investigaciones que relacionan la industria 4.0 con retos importantes en materia laboral, como también con efectos en el contexto formativo, en donde se requiere de una reconstrucción de los planes curriculares como se conocen para la formación profesional para el empleo. Asimismo, de cara a los cambios sociales se requiere de un trabajo mancomunado entre el Estado, la empresa privada y el sistema educativo para garantizar hacia el futuro la oferta de trabajos dignos y que la industria 4.0 sea un sinónimo de bienestar social general, no solamente bienestar para los empresarios con el músculo financiero para su implementación.

Palabras Clave: Industria 4.0, desarrollo tecnológico, innovación empresarial, talento humano.

Marco teórico

Cuarta Revolución Industrial o industria 4.0

Los cambios tecnológicos en la sociedad del conocimiento han traído diversas formas de entender los procesos sociales, económicos, políticos, culturales, educativos, productivos e industriales. Sobre estos últimos se han generado cambios que antes no se percibían como posibles. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2019) explica que la Cuarta Revolución Industrial o la industria 4.0 «comprende tendencias como la inteligencia artificial, la robotización y la digitalización». Por su parte, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco, 2018) la define como «un nuevo paradigma productivo basado en la convergencia de la IA, el internet de las cosas, la impresión 3D y la robótica» (p. 6).

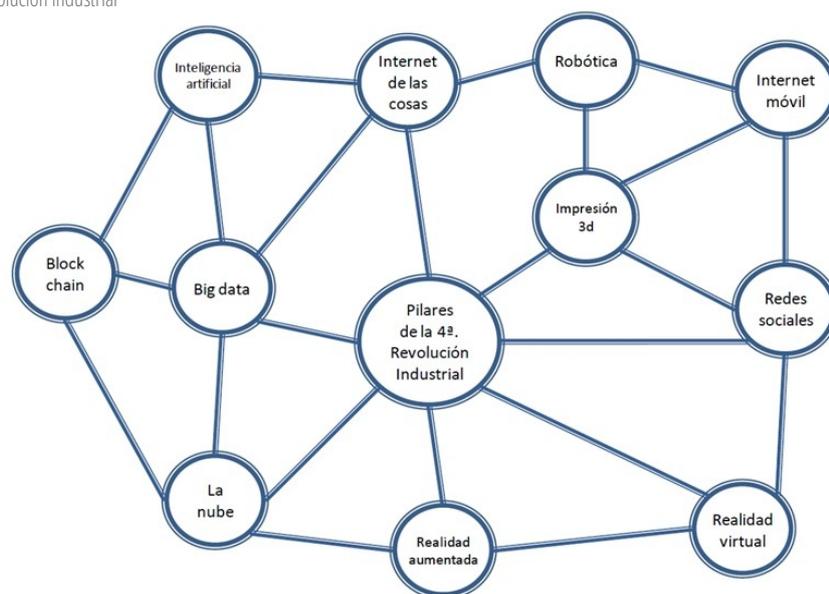
En este contexto, el término «revolución» connota cambios positivos para la industria, la producción, la economía y el bienestar humano representado en la mejora de la calidad de vida de las personas. Sin embargo, aunque la industria 4.0 posee elementos tecnológicos de gran envergadura para atender las necesidades productivas y de bienestar, para Meller y Salinas (2019) «existe preocupación por los acelerados cambios que se producirán y la posibilidad de que se generen grandes impactos negativos» (p. 4). Impactos como mayor nivel de desempleo e incremento de la desigualdad, frente a países con mayor capacidad para implementar las nuevas tecnologías y aprovechar efectivamente su uso para el desarrollo.

Por su parte, Martín (2016) relaciona la industria 4.0 con la «la transformación de los procedimientos de fabricación mediante la introducción de tecnologías de producción avanzadas, que permitirán que todas las unidades de producción de una fábrica estén conectadas entre sí» (p. 259). Este autor resalta que la mayor preocupación consiste en que se convierta en «un foco de desigualdades a escala individual, sectorial y territorial, propiciando situaciones de dualidad en las condiciones sociales y retributivas de los trabajadores» (Martín, 2016, p. 260).

Como se ha establecido, la cuarta revolución industrial se ha tomado como un paso más allá de la simple incorporación de las TIC, con ello se habla del internet de las cosas (IoT), el big data y la robotización, principalmente. La incorporación de estas tecnologías de punta en el contexto industrial, además de ser una oportunidad para promover la modernización económica, también debe observarse con una mirada crítica, que permita esclarecer las oportunidades y los desafíos en materia laboral, principalmente.

Una forma de ver los elementos que componen la industria 4.0, es bajo los pilares de la cuarta revolución industrial, propuestos por el Banco Interamericano de Desarrollo y sintetizados por Rojas y Rodríguez (2019).

Figura 1. Pilares de la cuarta revolución industrial



Fuente: El gráfico representa los pilares de la cuarta revolución industrial. Tomado de «El panorama de la industria 4.0 en el marco de la formación profesional del talento humano en salud» (p. 102), por F. Rojas y N. Rodríguez, 2019, Revista de Investigación e Innovación en Salud, 2.

Implicaciones de la industria 4.0

La primera mirada es sobre las implicaciones en el ámbito industrial, enfocada en las innovaciones hasta aquí relacionadas. Para hablar de innovación en la industria, se requiere hacer un recorrido más exhaustivo que incluya otros sectores de interés social relacionados con el desarrollo regional. Se podría decir que la industria 4.0 busca «la digitalización de los procesos industriales por medio de la interacción de la inteligencia artificial con las máquinas y la optimización de recursos enfocada en la creación de efectivas metodologías comerciales» (Candia *et al.*, 2018, p. 715).

Con base en el estudio de Candia *et al.*, (2018), se puede afirmar que la industria 4.0 ha sido una oportunidad para hacer más eficientes los procesos productivos, al propiciar bajos costos productivos y, en muchos casos, reducir mano de obra. Así, la robotización hace el mismo trabajo con menos recursos productivos, lo que mejora la relación costo beneficio. En este sentido, la mayor implicación prevista se relaciona con la reducción de costos, tiempo y mano de obra para la producción.

Sin embargo, no se debe reducir únicamente a la consideración de los beneficios económicos y productivos de la industria 4.0. Se trata de una realidad que supone procesos complejos, en los que también se integran efectos en los ámbitos social, cultural, laboral y educativo. Así, los efectos de la industria 4.0 resultan ser mucho más amplios de que se ha expuesto hasta este punto.

Según Buisán y Valdés (2017), la industria 4.0 afecta a procesos, productos y modelos de negocios, desde la perspectiva estrictamente empresarial. A los procesos, los hace más eficientes, flexibles y amplía el espectro de personalización para el cliente. A diferencia de los productos tradicionales, se demanda ahora la incorporación de conectividad, como los carros con sistemas de alta tecnología, neveras con conexión wifi y relojes inteligentes conectados con los teléfonos inteligentes capaces de hacer un monitoreo corporal en tiempo real. En cuanto a los modelos de negocio, la conectividad permite generar servicios de monitoreo adaptables, como en automóviles o en plataformas y redes sociales que proveen información vital para comprender el tráfico y los intereses de los consumidores.

La industria 4.0 posibilita a las empresas permanecer conectadas y mantener así una fuente de datos y conocimientos para la toma de decisiones, lo que también beneficia los vínculos empresariales entre organizaciones. En términos de Bearzotti (2018), la industria 4.0 está integrada por herramientas y recursos orientados a «la mejora en la gestión de las organizaciones poniendo al cliente en el centro de los procesos de decisión para satisfacer de una mejor manera los requerimientos y los cambios que se puedan producir tanto internos como externos» (p. 2). Entonces, la industria 4.0 no se entiende únicamente como una revolución relacionada con la incorporación de técnicas y tecnologías innovadoras, además incide en la relación con los clientes, otras organizaciones y el capital humano.

Industria 4.0 y talento humano

A partir de los estudios realizados, es posible identificar una incidencia directa de la industria 4.0 en la mano de obra y el talento humano. Navarro y Sabalza (2016), basados en un estudio de caso en España, hallaron que la implementación de innovación en empresas manufactureras pone en riesgo la mano de obra poco calificada, debido a la incorporación de procesos de producción más eficientes con máquinas diseñadas para trabajar 24 horas. Por su parte, mostraron que el impacto es diferente en la industria de los servicios, donde se ha centrado principalmente en la conectividad.

Ahor bien, la complejidad de los desafíos y problemáticas que plantea la incorporación de la industria 4.0 en el conglomerado industrial moderno exige una visión más amplia (Bearzotti, 2018, p. 5). Se requiere integrar miradas multidisciplinares capaces de reconstruir, en sinergia, el marco de realidad actual de la industria 4.0 y sus efectos en todos los niveles.

A este respecto, Pernías (2017) evalúa las implicaciones de la industria 4.0 en el desarrollo del talento humano. Se genera empleo en puestos de trabajo que exigen mayor grado de especialización, mientras que labores de poca cualificación son reemplazadas por máquinas. Por su parte, Martín (2016) predice abiertamente la destrucción de



miles de puestos de trabajo a causa de la automatización de la mano de obra y advierte su desplazamiento sin que necesariamente sea reemplazado, en otras palabras, «tampoco el problema reside en el número de empleos que se pierdan con la automatización, sino en que se produzcan los suficientes para compensar la pérdida de puestos de trabajo que ocasiona la digitalización» (Martín, 2016, p. 264).

En contraposición, Pernías (2017) muestra que, aun cuando algunos puestos de trabajo podrán desaparecer por ser repetitivos y fácilmente reemplazables por las máquinas y la digitalización, no desaparece la oportunidad de trabajar. En este sentido, existen habilidades que deberán ser desarrolladas por los profesionales para adaptarse virtuosamente a las necesidades laborales del futuro. Para esto, se requiere una nueva perspectiva de políticas públicas, sistema educativo renovado y una nueva conciencia sobre las competencias requeridas para la sociedad del conocimiento.

Metodología

El estudio se realizó desde el enfoque cualitativo, propio de las ciencias sociales, en el que la interpretación del investigador juega un rol fundamental, interpretación que «no es ajena a su contexto, historia y concepciones propias» (Batthyány y Cabrera, 2011, p. 79). Por su alcance descriptivo, el estudio muestra «con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contexto o situación concretos» (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014, p. 92).

Para la revisión documental, se recolectaron publicaciones relacionadas con la industria 4.0. La búsqueda sistemática a través de repositorios y bases de datos se filtró con los siguientes criterios: publicaciones no mayores a 5 años, temática centrada en la industria 4.0 y su relación con el talento humano.

Resultados

En primera instancia se trae a colación una investigación sobre el impacto de las nuevas tecnologías de la industria 4.0 en Colombia, realizada en el departamento de Santander, Colombia, por Peña y Osorio (2018). Centrada en la innovación y el desarrollo tecnológico, la investigación abordó elementos relacionados con la industria 4.0 y tomó como referente la creación de un sistema de control de temperatura para galpones, una innovación para el sector avícola, basada en el concepto de internet de las cosas (IoT, internet of things), que dio una solución de gran impacto para los empresarios del sector agroindustrial de la región.

Entre las conclusiones del estudio, Peña y Osorio (2018, p. 116) destacan que la automatización es susceptible de ser aplicada en un 50% a un 68% de los puestos de trabajo de América Latina, por lo que no hay garantías para las personas que se desempeñan en estos cargos, a la vez que se requerirán nuevas competencias y habilidades en otras especializaciones relacionadas con la industria 4.0. Así, la cualificación de profesionales implica el desarrollo de habilidades que contribuyan con la modernización industrial. Por esto, hay que enfatizar que la academia juega un rol fundamental para la creación de una cultura tecnológica, consciente y adaptada a las nuevas necesidades de la industria (Peña y Osorio, 2018, p. 120).

De otro lado, Rojas y Rodríguez (2019) realizaron una investigación reflexiva, en el marco de la industria 4.0, sobre la formación profesional del talento humano en salud. Este interés investigativo nace porque las innovaciones tecnológicas y multimediales han suscitado un nuevo paradigma que transforma la administración y el funcionamiento de las empresas de salud. Incluso, al centrarse en el cliente (paciente, usuario o beneficiario del servicio de salud), la industria 4.0 en este sector se orienta más en la prevención y la gestión, y así supera los enfoques basados en diagnosticar, corregir y curar (Rojas y Rodríguez, 2019, p. 103).

Según refieren los investigadores, los avances tecnológicos permitirán, en el futuro, mantener un sistema de monitoreo corporal de los pacientes en tiempo real que prevendría la aparición de enfermedades, lo cual supone cambios en la administración de las empresas de salud, como también en la formación del talento humano. Por este motivo, Rojas y Rodríguez (2019) consideran que las competencias clave en el sector salud para el talento humano serán la búsqueda de sentido, la inteligencia social, el pensamiento novedoso y adaptativo, la competencia intercultural, el pensamiento computacional, la nueva alfabetización mediática, la transdisciplinariedad, la mentalidad de diseño, la gestión de la carga cognitiva y la colaboración virtual.



En este marco, la industria 4.0 se considera una revolución que incide directamente en los procesos y productos empresariales. Existen, además, investigaciones relacionadas directamente con la formación de los profesionales para enfrentar la industria 4.0. Carvajal (2017) hace un recorrido histórico sobre la evolución de las cuatro revoluciones industriales, para culminar en la industria 4.0 como un referente para cambios significativos en la formación de ingenieros, a lo que llamo la ingeniería 4.0.

Los cambios adelantados dentro de la industria requieren de «la evolución en las habilidades y capacidades del personal calificado y operarios, [...] con habilidades interdisciplinarias en mecatrónica clásica y conocimientos de las TIC» (Carvajal, 2017, p. 2). Con esto, se hace un llamado a enriquecer la formación de los ingenieros para responder a los desafíos del presente, pues los conocimientos de la Tercera Revolución Industrial no son suficientes para solucionar los problemas modernos.

Carvajal (2017) concluye que «la evolución de las tecnologías estará latente en los escenarios de enseñanza y de experimentación y la revolución de las tecnologías será obra de los nuevos Ingenieros 4.0 [sic]» (p. 3). La formación universitaria deberá desarrollar las competencias y habilidades para los ingenieros 4.0, que generarán nuevas propuestas de innovación, incluida la formación en competencias TIC para la industria 4.0.

Con el propósito de analizar cómo el nuevo marco normativo de la formación laboral impulsa el desarrollo de competencias técnicas y perfiles profesionales acordes con la industria 4.0, Jalil Naji (2018) habla acerca de la competencia digital para la formación del empleado. Según esta investigación, el 90% de los empleos en Europa demandan competencias digitales; la industria 4.0 y el uso de las TIC se vuelven el común denominador. Esto lleva a la necesidad de estructurar aprendizajes diferentes que fomenten «la creación de Entornos [sic] de aprendizaje virtual, nuevas alianzas, sedes de aprendizaje distintas y rutas de cualificación híbridas en colaboración con la educación superior» (Jalil, 2018, p. 175).

Los desequilibrios del mercado laboral producidos por la industria 4.0 hacen necesario un nuevo modelo de aprendizaje. Esto supone un trabajo mancomunado entre la empresa privada y el Estado, desde el que se diseñan e implementan las políticas públicas educativas para responder a estas necesidades. En este sentido, Jalil (2018) se refiere a la adopción de una educación disruptiva que implica cambios en el currículo, las metodologías y las modalidades de transmisión del conocimiento como una alternativa para el aprendizaje.

Propone un aprendizaje inclusivo, con el uso de las TIC, que supere las modalidades formales e informales, para centrarse en la construcción de competencias a la medida de las necesidades laborales de la industria 4.0. Incluso considera que la innovación en la educación para el trabajo debe articular a las empresas directamente con la academia para garantizar la generación de nuevos profesionales con competencias pertinentes a las necesidades laborales y productivas del futuro (Jalil, 2018).

Por último, el trabajo de Fernández (2018) hace una crítica directa a la industria 4.0, por cuanto representa una amenaza para el ámbito laboral. Además de estar al servicio de unos pocos sectores, la industria 4.0 ha significado la reducción de gastos para empresarios y el crecimiento de la desigualdad, a causa de la incapacidad de los trabajadores para beneficiarse de la misma forma del uso de las tecnologías.

En este sentido, Fernández (2018) señala la necesidad de cambiar los paradigmas que giran alrededor de la innovación y la revolución industrial 4.0. Aun cuando la sociedad en general debería beneficiarse de la industria 4.0 y de los avances tecnológicos disponibles, las cifras indican que trabajadores son reemplazados por las máquinas sin que se creen nuevos empleos que absorban la fuerza de trabajo que queda cesante (Fernández, 2018, p. 35). Así, la industria 4.0 no se habría diseñado para generar bienestar y felicidad a las personas, sino para colocarlas en una encrucijada, en donde la formación profesional y especializada en el uso de las TIC no sería una garantía para acceder a niveles de vida dignificantes.

En consecuencia, habría que reconsiderar tres asuntos pendientes: 1. Las políticas públicas en donde el Estado sea un garante del uso de la industria 4.0 para el bienestar general y no particular. 2. Elevar el nivel de conciencia en los empresarios, que utilicen las innovaciones y las TIC para potenciar los procesos productivos sin prescindir de sus empleados, sino usando la industria 4.0 para crecer y absorber más fuerza de trabajo para responder a nuevas posibilidades, 3. Articulación virtuosa entre la educación superior y la industria 4.0, que los estudiantes adquieran las capacidades y competencias que esta era demanda.

Discusión

En el marco de las investigaciones citadas, se puede observar que el estudio de la incidencia de la industria 4.0 frente al empleo es visto desde diferentes ópticas. La visión estrictamente optimista frente a los avances tecnológicos y sus beneficios a corto y mediano plazo es una visión sesgada que deja de lado el estudio de la incidencia en la formación profesional (Carvajal, 2017). De otro lado, la industria 4.0 es analizada como un paradigma que trae consigo problemas de migración laboral (Fernández, 2018) e incluso problemas de seguridad social y pensional, esto último planteado por Ispizua (2018) al advertir los cambios vertiginosos relacionados con el recaudo del sistema de seguridad social.

Frente a esto, se requiere de cambios estructurales en el sistema actual de seguridad social, debido a que la robótica y la inteligencia artificial requerirán un instrumento legislativo para ser gobernados. Esto último, como respuesta a la desaparición paulatina del trabajo tradicional. Asimismo, la incursión en la industria 4.0 trae consigo posibilidades y grandes retos que deben ser abordados en corresponsabilidad entre el Estado, la empresa privada y las instituciones educativas.

Ahora bien, el presente artículo se ha centrado en el empleo y el talento humano. Entre los pilares de la industria 4.0, la investigación de Navarro y Sabalza (2016) destaca dos elementos fundamentales relacionados con las personas. Primero, la formación y la cualificación; segundo, la cultura del trabajo y el espíritu pionero. Los autores afirman que la formación profesional necesita ser resignificada desde su posible flexibilización, de modo que los estudiantes se puedan formar para el ámbito laboral mientras fortalecen sus competencias en el uso de las TIC, las herramientas digitales y la innovación. Por su parte, sobre la cultura de trabajo y espíritu pionero, existen territorios con vocación industrial, en donde sus habitantes se han acostumbrado a construir emprendimientos industriales, pues ahora requieren de un pensamiento disruptivo y ser capaces de adaptarse a los retos que supone la industria 4.0 en medio de una sociedad en convulsión, crisis y más consiente de la sustentabilidad de los procesos.

Finalmente, Rocha (2017) planteó que la transición del trabajo tradicional a la industria 4.0 debe ser vigilado para garantizar un cambio justo, es decir que no se pierda la calidad del trabajo existente y además sean creados puestos de trabajo decentes. Esto en el marco de cada vez más situaciones en que se genera segmentación, exclusión e inequidad, el beneficio de la industria 4.0 se ha quedado en manos de empresas poderosas, aumentando sus utilidades y disminuyendo sustancialmente sus gastos fijos, como el de la mano de obra calificada y poco calificada. Aunque se requiere personas para nuevos puestos de trabajo más especializados, aún existen vacíos desde la formación de talento humano hasta la consolidación de trabajos dignos, con lo cual la respuesta de las instituciones ha sido más lenta que el progreso tecnológico contemporáneo.

Conclusiones

La evolución hacia la cuarta revolución industrial o la industria 4.0 ha implicado diversos cambios como resultado de un nuevo paradigma para comprender el mundo empresarial. La innovación se ha tomado el conglomerado empresarial, las organizaciones que estén preparadas para el cambio serán las que aprovechen esta nueva era. La implementación de la robótica, el big data, el IoT y la inteligencia artificial, entre otros, ha creado un ambiente de esperanza y optimismo hacia la automatización de los procesos y la producción eficiente de bienes y servicios, desde lo empresarial. Sin embargo, desde el ámbito laboral han surgido preocupaciones bien fundamentadas, relacionadas con el futuro del empleo y el del sistema educativo convencional.

Si bien el sistema educativo ha sido la fuente de conocimientos y talento humano calificado para las empresas en todas las naciones, ahora se requieren nuevas habilidades y competencias en los profesionales egresados de la educación superior. Las instituciones educativas deben ser el primer lugar en donde se replanteen las finalidades



de la formación. La formación no se puede centrar en los simples conocimientos aislados sobre una ciencia o disciplina, la formación debe ser en contexto. Para ello se requiere la inclusión de una «educación superior 4.0».

Las iniciativas de programas de formación a distancia, la realidad aumentada en el aula, la formación asincrónica y el uso de las plataformas virtuales, es un paso acertado para hacer una inmersión inicial de los estudiantes al contexto de la industria 4.0. En este sentido, se requiere una mayor apertura de las instituciones educativas y una mayor formación docente para adquirir las competencias y habilidades vinculadas a teorías del aprendizaje contemporáneas y relacionadas con la industria 4.0, como el conectivismo (Siemens, 2007) y la inteligencia colectiva (Lévy, 2004).

Referencias

- Batthyány, K. y Cabrera, M. (2011). *Metodología de la investigación en ciencias sociales*. Montevideo, Uruguay: Universidad de la República.
- Bearzotti, L. A. (2018). Industria 4.0 y la Gestión de la Cadena de Suministro: el desafío de la nueva revolución industrial. *Gaceta Sansana*, 3(8), 1-7.
- Buisán, M. y Valdés, F. (2017). La Industria Conectada 4.0. *Información Comercial Española*, (898), 89-100.
- Candia, L., Rodríguez, A., Castro, N., Bazán, P., Ambrosi, V. y Díaz, J. (2018). Mejoras en maquinaria industrial con IoT. Hacia la Industria 4.0. *XXIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*, 715-724.
- Carvajal, J. (2017). La Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0 y su impacto en la educación superior en ingeniería en Latinoamérica y el Caribe. *15th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology*, 1-5.
- CEPAL. (05 de marzo de 2019). *Para enfrentar la Cuarta Revolución Industrial es fundamental impulsar políticas laborales y productivas complementarias, advirtieron especialistas en la CEPAL*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://www.cepal.org/es/noticias/enfrentar-la-cuarta-revolucion-industrial-es-fundamental-impulsar-politicas-laborales>
- Fernández, J. (2018). La industria 4.0 en primera persona. *Libre Pensamiento*, (96), 29-38. <https://archivo.librepensamiento.org/wp-content/uploads/2019/03/LP-096.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. d. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). México D.F.: McGRAW-HILL.
- Ispizua, E. (2018). Industria 4.0: ¿cómo afecta la digitalización al sistema de protección social? *Lan Harremanak*, (40), 1-16.
- Jalil Naji, M. (2018). Industria 4.0, competencia digital y el nuevo Sistema de Formación Profesional para el empleo. *Revista Internacional y Comparada de Relaciones Laborales y Derecho del Empleo*, 6(1), 164-194.
- Lévy, P. (2004). *Inteligencia colectiva: por una antropología del ciberespacio* (Trad. F. Martínez). Washington: Organización Panamericana de la Salud.
- Martín, A. (2016). La industria 4.0: implicarnos en su desarrollo y anticipar sus efectos. *Gaceta Sindical. Reflexión y Debate*, (27), 257-273.
- Meller, P. y Salinas, B. (2019). *Revolución tecnológica 4.0 y capital humano*. Santiago de Chile. Chile: Beauchef Minería.
- Navarro, M. y Sabalza, X. (2016). Reflexiones sobre la Industria 4.0 desde el caso vasco. *Ekonomiaz*, (89), 142-173.
- Peña, O. y Osorio, G. (2018). Impacto de las nuevas tecnologías de “industry 4.0” en Colombia. *Revista Loginn*, 2(2), 113-121.
- Pernías Peco, P. A. (2017). Nuevos empleos, nuevas habilidades: ¿estamos preparando el talento para la Cuarta Revolución Industrial? *ICE, Revista De Economía*, 1(898), 59-71. <https://doi.org/10.32796/ice.2017.898.196>
- Rocha, F. (2017). La digitalización y el empleo decente en España: Retos y propuestas de actuación. En *El futuro del trabajo que queremos*. Conferencia Nacional Tripartita (pp. 259-274). Iniciativa del Centenario de la OIT (1919-2019).
- Rojas, F. y Rodríguez, N. (2019). El panorama de la industria 4.0 en el marco de la formación profesional del talento humano en salud. REDIIIS. *Revista de Investigación e Innovación en Salud*, 2, 99-111. DOI:10.23850/rediis.v2i0.2081
- Siemens, G. (2007). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*. (Trad. D. Leal). https://ateneu.xtec.cat/wiki/form/wikiexport/_media/cursos/tic/s1x1/modul_3/conectivismo.pdf
- Unesco. (2018). *Políticas públicas para la Innovación 4.0*. México: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.