



¿Cómo reinvertirse para ser competitivos en la Industria 4.0?

Reséndiz-Prado, Adriana Nayeli¹, Torres-Mansur, Sandra Maribel², Placeres-Salinas, Sandra Imelda³

¹Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Contaduría Pública y Administración (México), *adriana.resendizpr@uanl.edu.mx*, Av. Universidad S/N, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México, (+52)8110660458

²Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Contaduría Pública y Administración (México), *sandra.torresmn@uanl.edu.mx*, Av. Universidad S/N, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México, (+52)8116100946

³Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Contaduría Pública y Administración (México), *sandra.placeressl@uanl.edu.mx*, Av. Universidad S/N, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México, (+52)8183091160

Artículo arbitrado e indexado en Latindex

Revisión por pares

Fecha de recepción: julio 2020

Fecha de publicación: diciembre 2020

Resumen

En el entorno actual de competencia global, desarrollo tecnológico e innovación, las empresas se ven forzadas a reconfigurar sus procesos, obligando con esto a las personas a reinventarse para lograr ser competitivos en la Industria 4.0. El propósito de esta investigación es identificar las tendencias sobre las habilidades que los profesionales requieren desarrollar para poder ser competitivos, para lo cual se ha recurrido a una profunda revisión bibliográfica con lo que podemos concluir que, si bien los cambios que trae consigo la cuarta revolución industrial ha cambiado abruptamente la forma de hacer negocios y en donde, sin duda, las habilidades digitales son fundamentales, también se requieren de habilidades transversales que complementen el desarrollo humano dentro de las organizaciones.

Palabras clave: Habilidades transversales, Industria 4.0, Revolución Industrial

Abstract

In the current environment of global competition, technological development and innovation, companies are forced to reconfigure their processes, thus forcing people to reinvent themselves in order to become competitive in Industry 4.0. The purpose of this research is to identify trends in the skills that professionals need to develop in order to be competitive, for which an in-depth bibliographic review has been used, so we can conclude that, although the changes it brings, the fourth industrial revolution has abruptly modified the way of doing business and where, definitely, digital skills are fundamental, soft skills are also required to complement human development within organizations.

Key words: Soft skills, Industry 4.0, Industrial Revolution

1. INTRODUCCIÓN

Según lo afirma Castañeda (2019), las economías nacionales están ingresando a la cuarta revolución industrial, también conocida como industria 4.0, en donde las nuevas tecnologías están cambiando la forma de trabajar, lo que traerá como consecuencia la creación de nuevos empleos o bien, la desaparición de los ya existente. Es por esta razón que consideramos importante hacer una exploración sobre dichos cambios y sobre las habilidades que se requieren desarrollar para poder ser competitivos en este nuevo entorno que se está generando y en una economía globalizada.

En la presente investigación se incluye, dentro del marco teórico, algunos de los antecedentes de las revoluciones industriales, las habilidades profesionales en la industria 4.0, así como un panorama internacional sobre el tema.

Posteriormente se encuentra la descripción del método de investigación utilizado, así como los resultados y las conclusiones de la presente.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de las revoluciones industriales

A lo largo de la historia se han generado varias revoluciones industriales, las cuáles han traído consigo grandes cambios tanto en los procesos industriales como en los aspectos sociales, económicos y tecnológicos. El hablar de la Revolución Industrial es hablar de transformación y de evolución; es decir, significa que existió un crecimiento y un desarrollo en donde hubo cambios profundos de forma rápida (Sáenz, 2016).

La primera revolución industrial inició en la segunda mitad del siglo XVIII, en el Reino Unido, con la aparición de la máquina de vapor y el descubrimiento de materias primas como el algodón, el hierro y el carbón, lo cual ayudó a que el sector textil, siderúrgico y de transportes tuviera un gran desarrollo en ese tiempo (Florit, 1999). Según el profesor británico David, S. Landes, “el término de revolución industrial suele referirse al complejo de innovaciones tecnológicas que, al sustituir la habilidad humana por la maquinaria

y la fuerza humana y animal por energía mecánica, provocó el paso de la producción artesanal a la fabril, dando así lugar al nacimiento de la economía moderna”. En esta etapa con la incorporación de las máquinas en las industrias se acelera la producción y se agilizan los procesos productivos.

La segunda revolución industrial, de acuerdo con lo que menciona Chávez (2004), comenzó en 1870 aproximadamente, con la aparición del ferrocarril, el barco a vapor, las nuevas tecnologías de comunicación como el telégrafo y el teléfono, así como las nuevas fuentes de energía, la electricidad, el petróleo y el acero como el producto más importante en esta etapa. Durante este periodo se consolidan como grandes potencias mundiales Alemania y los Estados Unidos, superando a Gran Bretaña en la producción de acero, de productos químicos, en la industria de automoción y la generación y consumo de las nuevas fuentes de energía.

La tercera revolución industrial, también conocida como la revolución de la inteligencia, se origina en la década de los años setenta como consecuencia de la caída del petróleo. A raíz de dicha caída se originó una crisis en el mundo capitalista y como consecuencia las empresas tuvieron que reorientar sus procesos para hacer un mejor uso de los recursos naturales, aquí es donde en este periodo se da un impulso a la innovación tecnológica (Lastra, 2017). A su vez, se abrieron nuevos campos en las áreas de la informática, robótica, ingeniería genética y las telecomunicaciones, las invenciones como la computadora, fibra óptica y el internet, destacando los países de Estados Unidos, Japón y la Unión Europea. Para Rifkin (2011), uno de los pensadores sociales más destacados del siglo pasado, los pilares de la Tercera Revolución Industrial son, principalmente: un mayor empleo de energías renovables, la construcción de edificios que pueden producir su propia energía y transición del uso del hidrógeno como un elemento de almacenaje energético.

La cuarta revolución industrial, también llamada industria 4.0, se refiere a múltiples conceptos; por consiguiente, es muy complicado poder relacionarlos en una sola definición o área específica. Gasca y Machuca (2019), lo orientan principalmente a la “definición de la industria 4.0 en el marco de

Fábricas Inteligentes o *Smart Factory*, Tecnología Inteligente o *Smart Inteligent*, pasando por sistemas ciberfísicos, que hacen referencia a la fusión del nivel físico y el digital a tal nivel que la representación física y digital no puede diferenciarse de manera razonable”. También Sánchez (2019), menciona que dentro de los conceptos de la industria 4.0 se contemplan temas relacionados con impacto negativo social, ambiental o económico que en un momento dado pudieran impactar a las personas y al planeta mismo.

El concepto de la Industria 4.0 surge en Alemania en el 2011 para hacer referencia a una política económica gubernamental basada en estrategias de alta tecnología (Mosconi, F., 2015); caracterizada por la automatización, la digitalización de los procesos y el uso de las tecnologías electrónicas y de la información en la manufactura (Sommer, L., 2015)). Igualmente, por la personalización de la producción, la prestación de servicios, la creación de negocios de valor agregado (Roblek et al., 2016) y por las capacidades de interacción y el intercambio de información entre humanos y máquinas (Cooper y James, 2009).

Según Del Valor (2017), la cuarta revolución industrial está induciendo a la creación de nuevos procesos relacionados con las cadenas globales de valor, a nuevas formas de organización de trabajo, así como al desarrollo de nuevas habilidades o bien, a focalizar en ciertas habilidades ya existentes. Aunque hay diferentes grados de optimismo sobre el número real de futuros empleos y empleos humanos, lo cierto es que dichos empleos serán aquellos que posean las habilidades necesarias para la Industria 4.0 (Amézquita, 2018).

2.2 Habilidades profesionales en la industria 4.0

La integración de las tecnologías en las organizaciones ha orientado a la cuarta revolución industrial, la cual impactará en los sistemas productivos, a los modos de producción y a la educación (Carvajal, 2017).

De acuerdo con Fernández (2017), la industria 4.0, también conocida como Cuarta Revolución Industrial, la describe como “la evolución actual de los sistemas, maquinaria,

tecnologías y procesos utilizados en el sector industrial mediante el uso de las nuevas tecnologías: sensores, internet, comunicación en tiempo real entre las máquinas, fabricación aditiva, etc.”

Por su parte el Banco Interamericano de Desarrollo (2018), menciona que las nuevas tecnologías necesitan también nuevas habilidades relacionadas a la tecnología, incluyendo habilidades digitales y habilidades cognitivas como pensamiento creativo, habilidad de aprendizaje, resolución de problemas. Estos cambios tecnológicos que estamos viviendo podrían convertirse en un problema si no se prepara a las personas, ya que estas pueden tardar años en desarrollar nuevas habilidades y asumir nuevas tareas.

Para poder tener éxito en esta Cuarta Revolución Industrial se deben ajustar las políticas referentes al medio ambiente, al comercio, la infraestructura física y el talento humano, esto último poniendo en manifiesto la importancia de fortalecer la formación de profesionales competentes para el entorno actual (Guarnizo, 2018; Martín, 2016).

La Industria 4.0 está provocando una brecha entre la demanda de profesionales con una serie de nuevas habilidades (Pernías, 2017). En ésta se destacan la automatización, la robótica, las tecnologías de información y telecomunicación, lo que trae consigo nuevos sistemas productivos, lo que exigirá el desarrollo de nuevas competencias y nuevos profesionales para su exitoso funcionamiento (Carvajal, 2017).

Además de las habilidades específicas de cada profesional, existe un cuerpo de habilidades genéricas o transversales que deben ser desarrolladas en todos ellos (Pernías, 2017). Las competencias específicas son las habilidades técnicas necesarias para desempeñar con éxito la actividad o el trabajo relacionado con la cualificación; mientras que, las habilidades transversales son aquellas que, si bien no están directamente relacionadas con el conocimiento técnico, se requieren para aplicar dichas habilidades técnicas a situaciones diferentes como pueden ser habilidades intelectuales, personales, interpersonales, organizacionales y empresariales, por mencionar algunos ejemplos (Bridgstock, 2009;

Rico et al., 2013).

El Foro Económico Mundial (2016), explica que la Cuarta Revolución Industrial “está cambiado todo, desde la forma en que nos relacionamos entre nosotros, la forma en que funcionan nuestras economías, hasta lo que significa ser humano”. Según los estudios del Foro Económico Mundial, estas habilidades transversales serán: trabajar con datos para tomar decisiones, resolver problemas complejos, persuadir, inteligencia emocional, enseñar a otros, creatividad, pensamiento matemático, comunicación, escuchar ideas de otros y pensamiento crítico.

La Industria 4.0 integra las tecnologías en la cadena de valor, entre las principales herramientas se encuentran: el Internet de las cosas, Internet de los servicios, Big Data, simulación avanzada, entre otros (Carvajal, 2017).

Las organizaciones se deben reinventar para lograr una competitividad, deben conocer sus capacidades, utilizar el conocimiento, habilidades y oportunidades tangibles como intangibles y aplicar la innovación como lo presenta y lo propone la industria 4.0, implementar tecnologías disruptivas, lograr la sinergia entre humanos y máquinas que potencialicen la producción, incrementen los ingresos y minimicen las fallas dentro del proceso (García y Ávila, 2019).

Por lo anterior, se requerirán especialistas con nuevas capacidades, habilidades interdisciplinarias y competencias, entre las cuales se encuentran: analítica avanzada, es decir, que tenga la capacidad de manejar y analizar grandes cantidades de datos (Big data), interacción con robots en su espacio de trabajo, capacidad de implementar, operar y optimizar productos y procesos en ambientes virtuales, capacidad de integración de todos los sistemas productivos en la fábrica digital, manejo de ERP, habilidad en técnicas de seguridad en sistemas de información, habilidad para trabajar en conexión industrial de internet en tiempo real de dispositivos, plantas, oficinas y organizaciones para compartir información, manejo de la nube, alto nivel de competencias sociales orientadas a la producción digital, adaptación a los cambios de trabajo en la Fabrica Digital debido a la

evolución / innovación de las tecnologías; capaz de recibir y ofrecer entrenamiento y aplicaciones en entornos complejos. Además de lo anterior se requiere que tenga conocimiento del marco legal, de programación y de desarrollo empresarial con enfoque en la innovación (Carvajal, 2017).

Basco, Beliz, Coatz y Garnero (2018), comentan que en la transición de la empresas hacia la industria 4.0, se requiere la capacidad de analizar una enorme cantidad de datos para la toma de decisiones; el uso de plataformas de innovación, en donde se ubica al cliente en el centro y se personalizan los productos; es decir, fabricar productos inteligentes que incorporen servicios, por lo que es necesario establecer mecanismos de integración entre empresas que permitan acelerar el resultado, por lo que es necesario saber utilizar plataformas inteligentes; convivencia de una gran variedad de tecnologías, como sistemas ciberfísicos, máquinas y sistemas autónomos generando una fusión. Para lograr lo anterior mencionan que las habilidades requeridas en los trabajadores son: manejo de las tecnologías de información y comunicación, habilidades cuantitativas, aritmética, auto organización, habilidades de gestión y comunicación, análisis de datos, pensamiento crítico y la creatividad.

Las empresas de la Industria 4.0 deberán apuntarles a modelos de integración horizontal, los cuales permiten la integración de las diferentes unidades o áreas no sólo para el desarrollo de cada uno de los procesos, sino su articulación digital, lo cual, les facilitará la toma de decisiones técnicas, financieras y administrativas (Navarrete y Cabrera, 2018). Así mismo, Naji (2018), menciona que se necesitan nuevas habilidades y competencias digitales para enfrentar el nuevo paradigma industrial. Las competencias digitales son aquellas habilidades y aptitudes relacionadas con la aplicación de las nuevas tecnologías, tanto en entorno profesional, social, formativo, familiar, ocio, etc.

En la publicación de DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens (Naji, 2018), describe 21 competencias digitales, de las cuales podemos resumir las siguientes: buscar, descartar y evaluar datos, información y contenido digital; analizar,

interpretar y evaluar críticamente la fiabilidad de las fuentes de datos, información y contenido digital; gestionar, organizar, recuperar y procesar los datos, información y contenido en entornos digitales; interactuar a través de una variedad de tecnologías digitales; compartir datos, información y contenido digital con otros a través de tecnologías digitales apropiadas; utilizar herramientas y tecnologías digitales para procesos colaborativos y para la co-construcción y co-creación de recursos y conocimientos; desarrollar contenidos digitales en diferentes formatos; comprender cómo se aplican los derechos de autor y las licencias a los datos, la información y los contenidos digitales; programación; proteger los dispositivos y el contenido digital de los riesgos y amenazas en entornos digitales; conocer el impacto ambiental de las tecnologías digitales y su uso; protección de la salud y el bienestar mientras se utilizan las tecnologías digitales; resolución de problemas; utilizar tecnologías digitales creativamente.

De acuerdo con el estudio de Frey y Osborne (2013) realizado en Estados Unidos, en donde se analizan 702 ocupaciones organizadas por el grado de destreza que requieren y su susceptibilidad a ser reemplazadas por robots, se concluye que alrededor del 47% de los empleos de dicho país están en un alto riesgo de poderse automatizar.

2.3 Panorama Internacional

Realizando una revisión de los países que tienen políticas contundentes para el desarrollo de competencias del talento humano para afrontar los retos de la industria 4.0, se encontró que Japón, China, Canadá, Francia y Alemania son referentes importantes (Medina et al., 2019).

Japón: Haciendo frente a la tendencia llamada “Industria 4.0”, este país creó el concepto “Sociedad 5.0”, el cual busca solucionar problemas que tiene la sociedad, como: alta natalidad, envejecimiento y la competitividad. El objetivo es articular los desarrollos tecnológicos para construir un país y un mundo mejor, donde la persona es el centro de las transformaciones tecnológicas, aportando a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) (Medina et al., 2019).

En el 2015 se lanzó el plan estratégico “Made in China 2025”, el cual busca transformar a este país en un líder mundial en el sector de la manufactura con calidad y no con velocidad. Buscan ser una potencia mundial en la industria intensiva en conocimiento para el año 2025 (Li, 2017). De acuerdo con Zances (2018), para que China logre esto ha iniciado una serie de reformas que incluyen, entre otras, la optimización de la estructura productiva y la formación del talento humano. En su plan de innovación 2050, se identifican las siguientes industrias emergentes: nueva generación de tecnologías de información y comunicación, tecnología de alta gama, fabricación y diseño inteligente, tecnologías para la fabricación a escala micro y nano, robots inteligentes y automatización.

Corea del Sur pone énfasis en las tecnologías de información y comunicación verdes como las redes inteligentes e informatización en la nube, energías alternativas y la mecatrónica.

Alemania ha dado prioridad a la investigación sobre la energía, la simulación y modelización, robótica e interface máquina-persona, nanotecnología, biotecnología, control de la producción descentralizada y la planificación virtual de los productos y procesos (Secién, 2015).

Por su parte Francia diseñó un plan con iniciativas que abarcan, principalmente, el desarrollo de la educación y de las tecnologías habilitadoras de la Industria 4.0, tomando como base 5 pilares: a) desarrollo de una oferta tecnológica para la industria del futuro, b) apoyo corporativo a las empresa como lo es el financiamiento, c) formación de talento y promoción de nuevos perfiles profesionales, d) promoción de la Industria mediante proyectos piloto y creación de una plataforma común y, e) fortalecimiento de la cooperación europea e internacional (Sáenz, 2016).

En Estados Unidos se está dando prioridad a la investigación de tecnologías verdes, en fabricación de herramientas de simulación y modelación para el diseño, en la aplicación de nanotecnología, en la biofabricación, en los sistemas de fabricación inteligente como la robótica avanzada y sistemas de fabricación ciberfísicos (Secién, 2015).

Por su parte, Canadá, a través del “Canada’s

Innovation and Skills Plan”, está buscando ser un centro de innovación líder en el mundo a partir de una formación de competencias para el éxito laboral (Medina et al., 2019).

Para Latinoamérica, la Cuarta Revolución Industrial, representa un reto considerablemente mayor debido a que a pesar de los avances tecnológicos, todavía se realizan procesos manuales en la producción de bienes y servicios. Estos procesos no son fáciles de automatizar, debido entre otras cosas, a la alta inversión que se debe realizar, la mentalidad restrictiva de las organizaciones y la poca preparación del personal para afrontar el cambio (Medina et al., 2019).

En el caso de Argentina, se está preparando con políticas públicas de innovación socio-tecnológica para enfrentar los grandes desafíos de la industria 4.0, en donde buscan estructurar un marco referente a las capacidades, recursos e instrumentos con lo que cuenta el Estado para promocionar, favorecer y consolidar dichos procesos (Feldman, 2019).

La Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI, 2017) declara que “el momento que se vive es de gran importancia. La forma cómo se viva esta transición y se proyecten los talentos definirán el camino de aprovechamiento de esta nueva etapa”. Las habilidades que los empresarios requieren para cargos de dirección y gerencia son, en orden de prioridad, las siguientes: trabajo en equipo, liderazgo, comunicación efectiva, conocimientos específicos, negociación y habilidades comerciales, orientación al servicio, orientación al logro, pensamiento analítico, resolución de problemas, relaciones interpersonales, toma de decisiones, entre otros.

ProMéxico (2011), menciona que “a diferencia de la manufactura tradicional, la manufactura avanzada no se soporta sobre una mano de obra de bajo costo y en escalas y volúmenes de producción; es una industria que recae en las habilidades y creatividad para manufacturar productos complejos de altas especificaciones. Adicionalmente, no existe como un conjunto de empresas aisladas, sino una red conformada por ingenieros, desarrolladores de negocio, diseñadores, emprendedores, científicos, financieros y otros

profesionales experimentados que colaboran y conjuntan su potencial creativo alrededor de soluciones innovadoras para usuarios y clientes.”

3. MÉTODO

Según Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2014), “Los estudios descriptivos pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables” y el método exploratorio se utiliza “cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado”, por lo que esta investigación es de tipo descriptiva y exploratoria.

Uno de los objetivos de la investigación exploratoria es ayudar a conocer y mejorar el conocimiento del fenómeno de estudio para identificar conceptos y/o factores, así como posibles relaciones entre variables y puede iniciar o no con una hipótesis (Abreu, 2012).

Se realizó una revisión de investigaciones en donde se hace referencia a las habilidades que se requieren para la Industria 4.0 para identificar cuáles son las principales, desde el punto de vista de diversos autores, considerando aquellas que al menos se repetían en 5 investigaciones. Con el propósito de comparar los resultados de investigaciones previas se utilizan datos de un estudio de empleadores para conocer las tendencias del campo profesional de un Licenciado en Administración de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

4. RESULTADOS

Después de analizar las investigaciones previas se encontraron que las principales habilidades que se requieren para poder mantener un buen nivel de competitividad en la industria 4.0 son: habilidades digitales, pensamiento analítico y crítico, creatividad e innovación, resolución de problemas, habilidades de aprendizaje, habilidades sociales y emocionales, trabajo colaborativo, liderazgo, pensamiento matemático o habilidades cuantitativas y habilidades de gestión y comunicación (Ver tabla 1).

Tabla 1. Resumen de habilidades requeridas para mantener un buen nivel de competitividad en la Industria
4.0

Fuente	Habilidades digitales	Pensamiento analítico o crítico	Habilidades de aprendizaje	Resolución de problemas	Liderazgo	Habilidades sociales y emocionales	Creatividad / Innovación	Pensamiento matemático/Habilidades cuantitativas	Habilidades de Gestión y Comunicación	Trabajo colaborativo
Amézquita (2018)	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Asociación Nacional de Empresarios en Colombia (2017)	X	X		X	X	X			X	X
Banco Interamericano de Desarrollo (2018)	X	X	X	X	X	X	X			
Basco et al. (2018)	X	X					X	X	X	
Carvajal (2017)	X	X	X				X			X
Castañeda (2019)	X	X	X	X	X	X	X	X		
Foro Económico Mundial (2016)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Frey y Osborne (2013)	X		X	X			X			X
García y Ávila (2019)	X	X				X	X		X	X
McKinsey y Global Institute (2017)	X	X	X	X	X		X	X		X
Naji (2018)	X	X		X		X	X		X	
Navarrete y Cabrera (2018)	X	X		X			X	X		
Pro-México (2011)	X	X	X	X			X			X

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 2 podemos observar las habilidades ordenadas de acuerdo al porcentaje de coincidencias en las investigaciones previas, siendo las habilidades digitales las que coinciden en un 100% en

todas investigaciones consideradas, seguida del pensamiento analítico y crítico, así como la creatividad y la innovación con un 92% de coincidencia y en tercer lugar la habilidad para resolver problemas con 77% de coincidencia.

Tabla 2. Habilidades requeridas en la Industria 4.0 de acuerdo al % de coincidencia

Habilidad	%	Habilidad	%
Habilidades digitales	100	Habilidades sociales y emocionales	54
Pensamiento analítico y crítico	92	Trabajo colaborativo	54
Creatividad / Innovación	92	Liderazgo	46
Resolución de problemas	77	Pensamiento matemático	46
Habilidades de aprendizaje	62	Habilidades de Gestión y Comunicación	38

Fuente: Elaboración propia

En la figura 1 las profesiones con su grado de riesgo de automatización, así como la probabilidad de que dicha automatización se dé.

En la figura 2 podemos se muestran algunos ejemplos de actividades estables, nuevas y redundantes en todas las industrias,

marcando con * las actividades que aparecen en varias columnas ya que estas podrían ver una demanda estable o decreciente en una industria, pero siendo solicitadas en otras. Dicha imagen concuerda con los resultados del estudio realizados por Frey y Osborne (2013).

Figura 1. Profesiones y riesgo de automatización

Profesión	Grado de riesgo	Probabilidad (%)
Trabajadores sociales	Bajo	0.0031
Terapeutas ocupacionales	Bajo	0.035
Dentistas	Bajo	0.0044
Analistas de sistemas informáticos	Bajo	0.0065
Directores de servicios médicos	Bajo	0.0073
Maestros de secundaria	Bajo	0.0078
Ingenieros mecánicos	Bajo	0.011
Ingenieros químicos	Bajo	0.017
Diseñadores de moda	Bajo	0.021
Diseñadores de interiores	Bajo	0.022
Economistas	Medio	0.43
Historiadores	Medio	0.44
Técnicos de aparatos médicos	Medio	0.45
Programadores informáticos	Medio	0.48
Ingenieros agrónomos	Medio	0.49
Operadores de máquinas de carga	Medio	0.50
Operadores de máquinas de minería	Medio	0.54
Terapeutas de masajes	Medio	0.54
Pilotos comerciales	Medio	0.55
Técnicos de equipos de audio y video	Medio	0.55
Contadores y auditores	Alto	0.94
Camareros	Alto	0.94
Empleados de oficina	Alto	0.96
Técnico de laboratorio dental	Alto	0.97
Analistas de crédito	Alto	0.98
Cajeros	Alto	0.98
Bibliotecarios	Alto	0.99
Fotógrafos	Alto	0.99
Relojeros	Alto	0.99
Vendedores por teléfono	Alto	0.99

Fuente: Castañeda, A. (2019), con datos de Frey y Osborne (2013)

Figura 2. Ejemplos de actividades estables, nuevas y redundantes en todas las industrias

Actividades estables	Nuevas actividades	Actividades redundantes
Directores gerentes y jefes ejecutivos	Analistas de datos y científicos *	Empleados de entrada de datos
Gerentes generales y de operaciones*	Especialistas en inteligencia artificial y aprendizaje automático	Empleados de contabilidad, teneduría de libros y nómina
Analistas y desarrolladores de software y aplicaciones*	Gerentes generales y de operaciones*	Secretarios administrativos y ejecutivos
Analistas de datos y científicos*	Especialistas en <i>Big Data</i>	Asamblea y obreros de fábrica
Profesionales de ventas y marketing*	Especialistas en transformación digital	Trabajadores de información al cliente y servicio al cliente*
Representantes de ventas, mayoristas y fabricantes, productos técnicos y científicos.	Profesionales de ventas y marketing*	Gerentes de administración y servicios comerciales
Especialistas en recursos humanos	Especialistas en nuevas tecnologías	Contadores y auditores
Asesores financieros y de inversión	Especialistas en desarrollo organizacional*	Grabadores de material y de inventario
Base de datos y profesionales de redes	Analistas y desarrolladores de software y aplicaciones*	Gerentes generales y de operaciones*
Cadena de suministro y especialistas en logística.	Servicios de tecnología de la información	Empleados del servicio postal
Especialistas en gestión de riesgos	Especialistas en automatización de procesos	Analistas financieros
Analistas de seguridad de la información*	Profesionales de la innovación	Cajeros y vendedores de entradas
Analistas de gestión y organización.	Analistas de seguridad de la información*	Mecánicos y reparadores de maquinaria
Ingenieros en electro tecnología	Especialistas en comercio electrónico y redes sociales.	Telemarketers
Especialistas en desarrollo organizacional*	Experiencia de usuario y human-machine	Instaladores y reparadores de electrónica y telecomunicaciones
Operadores de plantas de procesamiento químico	Diseñadores de interacción	Cajeros de banco y empleados relacionados
Profesores universitarios y de educación superior	Especialistas en capacitación y desarrollo	Automóviles, furgonetas y conductores de motocicletas
Oficiales de cumplimiento	Especialistas en robótica e ingenieros	Agentes de ventas y compras y corredores.
Ingenieros de energía y petróleo	Especialistas en cultura y personas.	Trabajadores de ventas puerta a puerta, vendedores ambulantes y de noticias, y trabajadores relacionados
Especialistas en robótica e ingenieros operadores de plantas de refinación de petróleo y gas natural	Trabajadores de información al cliente y servicio al cliente*	Empleados de estadística, finanzas y seguros
	Diseñadores de servicios y soluciones	Abogados
	Especialistas en estrategia y marketing digital	

Fuente: Castañeda, A. (2019), con datos del Foro Económico Mundial (2018).

La figura 3 muestra las habilidades, aptitudes y valores que un Licenciado en Administración debe poseer para poder desempeñarse en un entorno competitivo en la Industria 4.0. Podemos observar la habilidad del liderazgo como prioridad, seguido del trabajo colaborativo y ética, resultando también importante el razonamiento lógico, la inteligencia emocional y la buena toma de decisiones, superando la media de las respuestas.

3. CONCLUSIONES

Las empresas a nivel mundial y sus respectivas economías viven una etapa de coyuntura con los cambios acelerados que ha traído Industria 4.0 lo que representa un reto para lograr estabilidad y permanencia en un mercado altamente competitivo.

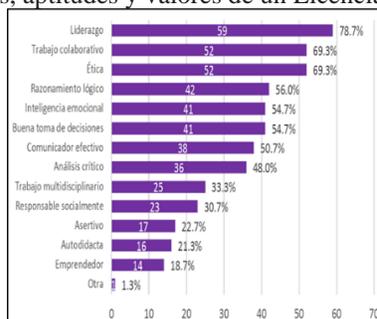
Para que las economías y organizaciones en el mundo puedan afrontar los retos que trae

conigo la Industria 4.0, es necesario preparar a las personas para asumir los nuevos roles que contempla esta revolución industrial. Para esto es imprescindible desarrollar las competencias y habilidades tanto específicas de la profesión como las transversales, en donde se le da énfasis a la adaptación de las personas en los nuevos espacios de trabajo, en donde tendrán una interacción humano-máquina.

La industria 4.0 ofrece muchas ventajas; sin embargo, es importante poner a las personas como centro de las transformaciones tecnológicas, enfocándose en la formación del talento humano y a la creación de nuevos perfiles para definir el rumbo y el aprovechamiento de las tecnologías disruptivas y su exitoso funcionamiento.

Lo anterior es indispensable que tome lugar, a fin de evitar que la Industria 4.0 impacte de manera negativa en los ámbitos social, ambiental y económico.

Figura 3. Habilidades, aptitudes y valores de un Licenciado en Administración



Fuente: Rediseño Licenciado en Administración de la Universidad Autónoma de Nuevo León (2020).

REFERENCIAS

- Abreu, J. (2012). Hipótesis, método y diseño de investigación (hypothesis, method & research design). *Daena: International Journal of Good Conscience*, 7(2), 187-197. Recuperado de: [http://www.spentamexico.org/v7-n2/7\(2\)187-197.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n2/7(2)187-197.pdf)
- Amézquita, P. (2018). La Cuarta Revolución Industrial y algunas implicaciones en las escuelas de negocios. *Palermo Business Review*. 1 83-198. Recuperado en: https://www.palermo.edu/economicas/cbrs/pdf/pbr18/PBR_18_10.pdf
- Asociación Nacional de Empresarios de Colombia - ANDI- (2017). *Estrategia para una nueva industrialización II. Colombia, un país de oportunidades*. Bogotá. <http://proyectos.andi.com.co/Libro2/Paginas/assets/docs/estrategia-para-una-nuevaindustrializacion-ii.pdf>
- Banco Interamericano de Desarrollo (2018). *The future of Work: Regional Perspectives*. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/publications/english/document/The-Future-of-Work-Regional-Perspectives.pdf>
- Basco, A., Beliz, G., Coatz, D. y Garnero, P. (2018). *Industria 4.0: fabricando el futuro (Vol. 647)*. Inter-American Development Bank. Recuperado de: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=geiGDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA8&dq=habilidades+para+la+industria+4.0&ots=n_JManueRG&sig=nEhF8E1wQkfPGjo9R10G03UxnVE#v=onepage&q=habilidades%20para%20la%20industria%204.0&f=false
- Bridgstock, R. (2009). The graduate attributes we've overlooked: enhancing graduate employability through career management skills. *Higher Education Research & Development*, 28 (1), 31-44.
- Carvajal Rojas y Jaime Humberto (2017). *La Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0 y su Impacto en la Educación Superior en Ingeniería en Latinoamérica y el Caribe*. Universidad Antonio Nariño, Colombia. Recuperado de: <https://e4-0.ipn.mx/wp-content/uploads/2019/10/4ri-4-0-impacto-educacion-superior-ingenieria.pdf>
- Castañeda, A. (2019). *La Cuarta Revolución Industrial (Industria 4.0). Entre menos trabajo, nuevos empleos y una cíclica necesidad: la protección del trabajador asalariado y no asalariado*. Recuperado de: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/12/5645/5.pdf>
- Chávez, J. (2004). Desarrollo Tecnológico en la primera revolución industrial. *Norba. Revista de Historia*. 17. 93-109.
- Cooper, J. and James, A. (2009). Challenges for database management in the internet of things. *IETE Technical Review*, volumen 26 (5). 320-329.
- Del Val, J. (2017). *Industria 4.0: la transformación digital de la industria*, Recuperado en: <http://revistaingenieria.deusto.es/industria-4-0-la-transformacion-digital-de-la-industria/>
- Feldman, P. (2019). *Políticas públicas de innovación en Argentina. El futuro ya no es lo que era*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/340165830_El_futuro_ya_no_es_lo_que_era/link/5e7b9a86299bf1a91b77f001/download
- Fernández, J. (2017). El futuro del trabajo vs. El trabajo del futuro. Implicaciones laborales de la industria 4.0. *Revista Jurídica de la Universidad de León*, 4. 211-213.
- Florit, J. (1999): “*Comienzos del industrialismo moderno. La máquina de vapor y los ferrocarriles*”, *El siglo XIX*, Ediciones Historia Universal Salvat, 19-40
- Foro Económico Mundial (2016). *The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. Growth Strategies. Recuperado de: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf
- Frey, C. and Osborne, M. (2013) *The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?* Recup https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf
- García Mora, A. V. y Ávila Rojas, J. D. (2019). *Habilidades de negociación y la estrecha relación con la innovación y el surgimiento de la industria 4.0 Brasil*. Recuperado de: <http://repository.usta.edu.co/handle/11634/17458>

- Gasca-Hurtado, G. y Machuca-Villegas, L. (2019). Era de la Cuarta Revolución Industrial. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (34), xi-xv. <https://dx.doi.org/10.17013/risti.34.0>
- Guarnizo, L. (2018). *Industria 4.0: la gran apuesta por el desarrollo económico*. Portafolio. <http://www.portafolio.co/opinion/otros-columnistas-1/industria-4-0-la-gran-apuesta-por-el-desarrollo-economico-analisis-513182>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta Edición ed.). México: McGraw-Hill
- Lastra, J. (2017). La Tercera Revolución Industrial. *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, (150), 1457-1462. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/bmdc/v50n150/2448-4873-bmdc-50-150-1457.pdf>
- Li J. (2017) Analyzing “Made in China 2025” Under the Background of “Industry 4.0”. In: Qi E., Shen J., Dou R. (eds) *Proceedings of the 23rd International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management 2016*. Atlantis Press, Paris
- Martin, A. (2016). La industria 4.0: implicarnos en su desarrollo y anticipar sus efectos. ¿Una nueva revolución industrial? economía digital y trabajo. *Gaceta Sindical, Reflexión y Debate*, 27. 257-274.
- Medina et al. (2019). Competencias profesionales industria 4.0: análisis exploratorio para ingeniería industrial y administrativa para el área metropolitana del Valle de Aburrá. 2° *Congreso Latinoamericano de Ingeniería*. Colombia
- Mosconi, F. (2015). *The new European industrial policy: Global competitiveness and the manufacturing renaissance*. London, England Routledge
- Naji, M. J. (2018). Industria 4.0, competencia digital y el nuevo sistema de formación profesional para el empleo. *Relaciones Laborales y Derecho del Empleo*, 6(1). Recuperado de: http://ejcls.adapt.it/index.php/rlde_adapt/article/view/555/755
- Navarrete, F. E. R., y Cabrera, N. Y. R. (2018). El panorama de la industria 4.0 en el marco de la formación profesional del talento humano en salud. *REDIIS/Revista de Investigación e Innovación en Salud*, 2. 99-111. Recuperado de: <http://revistas.sena.edu.co/index.php/rediis/article/view/2081/2351>
- Pernías, P. A. P. (2017). Nuevos empleos, nuevas habilidades: ¿estamos preparando el talento para la Cuarta Revolución Industrial?. *ICE, Revista de Economía*, (898). Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/2745/32945c4fcffd8a410744e78e085020abb5c8.pdf>
- ProMéxico. (2011, 10). *Mapa de ruta de diseño, ingeniería y manufactura avanzada*. Retrieved from <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/60156/MRTManufactura-Avanzada.pdf>
- Rico, M., J. Coppens, P. Ferreira, H. Sánchez, H. y J. E. Agudo (2013). Everything Matters: Development of CrossCurricular Competences in Engineering. Through Web 2.0 Social Objects, In *Ubiquitous and Mobile Learning in the Digital Age* by D. G. Sampson, P. Isaias, D. Ifenthaler, y J. M. Spector (Eds.), pp 139-157, Springer, Nueva York, Estados Unidos
- Rifkin, J. (2011). *La Tercera Revolución Industrial. Cómo el poder lateral está transformando la energía y cambiando al mundo*. España: Editorial Paidós.
- Roblek, V., Meško, M. y Krapež, A. (2016). A Complex View of Industry 4.0. *SAGE Open*, 2 (6), 1–11
- Sánchez, D. (2019). Sustainable Development Challenges and Risks of Industry 4.0: A literature review. In *2019 Global IoT Summit (GIoTS)* (pp. 1-6).
- Sáenz, C. C. (2016). Industria 4.0. Recuperado de: https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE002004.pdf
- Seclén-Luna, J. P. (2015). Retos para la industria peruana en el siglo XXI. *Enfoque*, (001), 45-64. Recuperado de: <http://revistas.ulima.edu.pe/index.php/enfoque/article/viewFile/679/658>
- Sommer, L. (2015). Industrial revolution—Industry 4.0: Are German manufacturing SMEs the first victims of this revolution. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 8. 1512-1532.
- Zances, H. (2018). *Made in China 2025 y su Impacto en el Comercio Internacional*. Tomado de: <https://www.forosgenerales.com/globaldiplomacia/politica/made-in-china>