

RESUMEN

La inteligencia artificial (IA) es un concepto disruptivo que se encuentra potenciado con las tecnologías emergentes del proceso de la Industria 4.0, que causarán un impacto en un mediano plazo en los trabajos y las relaciones laborales. Sin embargo, las proyecciones de este impacto económico y laboral con respecto a estas tecnologías se encuentran polarizadas.

El propósito de esta investigación es analizar el impacto de los objetivos y la adopción de la Industria 4.0 y la IA sobre los trabajos actuales y futuros. Se utilizó una metodología de investigación documental para definir y comprender cómo estas tecnologías pueden impactar el ámbito del trabajo y las relaciones laborales. Se hallaron resultados optimistas en la intervención de las tecnologías relacionadas con la IA en los trabajos de alto riesgo, repetitivos y poco satisfactorios para los seres humanos; por otro lado, se distinguen también los riesgos del uso de estas tecnologías.

Palabras clave: Industria 4.0, inteligencia artificial, trabajo, relaciones laborales.

ABSTRACT

Artificial Intelligence (AI) is a disruptive concept that is enhanced by the emerging technologies of the Industry 4.0 process, which will have a medium-term impact on jobs and labor relations. However, the projections of this economic and labor impact with respect to these technologies are polarized.

The purpose of this research is to analyze the impact of the objectives and the adoption of Industry 4.0 and AI on current and future jobs. A documentary research methodology was used in order to define and understand how these technologies can impact the scope of jobs and labor relations. Optimistic results were found in the intervention of AI-related technologies in high-risk, repetitive and unsatisfactory jobs for humans; on the other hand, the risks of using these technologies are also identified.

Keywords: Industry 4.0, Artificial Intelligence, jobs, labor relations.

Jorge Carlos Canto Esquivel. Maestro en Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional. Estudiante doctorado. Universidad Autónoma de Yucatán. Calle 20 #35, Pedregales de Tanlum, C.P. 97205 Mérida, Yucatán. Tel. 999 981 0926. CVU CONACYT # 294906. SIN NIVEL SNI. Correo electrónico: jorgece@gmail.com. Domicilio para envío de revista : Calle 20 #35, Pedregales de Tanlum, C.P. 97205 Mérida, Yucatán.

Ruth Noemí Ojeda López. Doctora en Ciencias de la Administración. Profesora e investigadora tiempo completo. Universidad Autónoma de Yucatán. Calle 20 #35, Pedregales de Tanlum, C.P. 97205 Mérida, Yucatán. Tel. 999 981 0926. CVU CONACYT # 233480. NIVEL SNI 1. Correo electrónico: ruth.ojeda@correo.uady.mx. Domicilio para envío de revista : Calle 20 #35, Pedregales de Tanlum, C.P. 97205 Mérida, Yucatán.

Jennifer Mul Encalada. Doctora en Ciencias de la Administración. Profesora e investigadora tiempo completo. Universidad Autónoma de Yucatán. Calle 20 #35, Pedregales de Tanlum, C.P. 97205 Mérida, Yucatán. Tel. 999 981 0926. CVU CONACYT # 266280. SIN NIVEL SNI. Correo electrónico: jeni.mul@correo.uady.mx. Domicilio para envío de revista : Calle 20 #35, Pedregales de Tanlum, C.P. 97205 Mérida, Yucatán.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL, INDUSTRIA 4.0 Y SU IMPACTO EN LOS EMPLEOS DEL FUTURO

ARTIFICIAL INTELLIGENCE, INDUSTRY 4.0 AND ITS IMPACT ON THE JOBS OF THE FUTURE

Fecha de recepción: 10/10/2019 Fecha de aceptación: 16/12/2019

Jorge Carlos Canto-Esquivel
Ruth Noemí Ojeda-López
Jennifer Mul-Encalada

INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial es considerada como una tecnología emergente que modificará la forma de trabajo entre otras actividades humanas (Cedrola, 2018). Las diferentes situaciones laborales en el mundo permiten conceptualizar distintas formas en el empleo y las relaciones laborales. Las actividades económicas globalizadas han generado organizaciones que han modificado sus estructuras internas y externas de manera distinta, e incluso innovadoras.

En esta cuarta revolución industrial, como en las anteriores, las tecnologías van evolucionando en términos de “olas” (Katz, 2018). Una ola tecnológica cuenta con un proceso de tres partes: el desarrollo, la adopción y el impacto económico-social. La digitalización se encuentra ya en su tercera “ola” donde a través de tecnologías de avanzada, como el internet de las cosas y el *Big Data* se están refundando empresas tradicionales con nuevos modelos de negocio, virtualizando y automatizando diversos procesos (Louçã, 2016).

Las regulaciones hacia las actividades laborales debido a estas tecnologías han tenido que discutirse conforme se avanza en el proceso de adopción y no en sentido contrario (Kahale, 2018). El crecimiento desmedido de compañías de base tecnológica ha generado dos posturas: la de animadversión y la de deseo. La primera presenta un escenario de crisis laboral, donde los empleos de los seres humanos desaparecerán por las máquinas, y la segunda de un siguiente nivel de empleo para el ser humano, donde los empleos requerirán más capacidades intelectuales y emocionales, más humanas (Ushakova, 2018).

La inteligencia artificial (IA), como todas las tecnologías emergentes pilares de la Industria 4.0, requiere un proceso de desarrollo y adopción para generar un impacto económico y/o social. Así la informática y la telefonía móvil necesitaron de 25 a 40 años desde su desarrollo para un impacto económico y social en la primera ola de la digitalización; el internet de 15 a 25 años en la segunda ola; y en el caso de la tercera ola la adopción tecnológica se está dando en menos tiempo (Katz, 2018). La IA ha tenido un largo camino en su proceso de desarrollo y adopción debido a la complejidad de sus objetivos y alcances.

Las transformaciones empresariales generadas debido a la adopción tecnológica dependerán en gran medida de la comprensión y dominio de la tecnología y las áreas de impacto. Según Cedrola (2017), en la transformación empresarial que suponen las tecnologías digitales, se distinguen cuatro impactos importantes: 1) sobre la forma de trabajar; 2) sobre la organización del trabajo; 3) sobre la gestión de los recursos humanos; y 4) sobre la cultura de las empresas. En este sentido, las tecnologías digitales que permitan la disminución y automatización de tareas, la forma de comunicarse dentro de la empresa y la recolección y procesamiento de información que permita un mejor conocimiento organizacional de las empresas, son las del interés de este documento. Así el propósito de esta investigación es analizar el impacto de los objetivos y la adopción de la Industria 4.0 y la IA sobre los empleos actuales y futuros.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Industria 4.0

En la transformación digital converge el mundo físico con el mundo digital, es el conjunto de tecnologías que conectan una red de elementos físicos equipados con elementos electrónicos, sensores y actuadores con software, que permite capturar, filtrar e intercambiar datos sobre sí mismos y su entorno a fin de generar información y conocimientos prácticos que se traduzcan en inteligencia para la toma de decisiones y la asignación de recursos mediante el uso de aplicaciones de segunda línea (CEPAL, 2018).

La cuarta revolución industrial, también llamada industria 4.0, se ocupa de mejorar las tecnologías y aplicarlas en los procesos de las organizaciones para reducir costos y ganar tiempo; tiene un impacto directo en la forma de operar y tomar las decisiones en las organizaciones, el cambio en la selección del personal es uno de ellos (Córdoba, De Carvalho, Lia, Solís y Stantero, 2019).

El centro de atención de estas tecnologías mejoradas se encuentra en el bienestar del operador y ampliar la visión de los tomadores de decisiones. La Industria

4.0 se establece entonces como el momento industrial centrado en el humano más que en la producción (Schroeder, 2017).

Se espera que la industria 4.0 impacte en cuatro paradigmas de relación a largo plazo en el ámbito industrial. La fábrica tendría entonces los siguientes cambios con: 1) Naturaleza, mejorar la extracción de recursos naturales y ser amigable y responsable con el medio ambiente; 2) Comunidades locales, acercar geográficamente la producción y consumo, integrar al consumidor al proceso de diseño y manufactura; 3) Cadena de suministro, desarrollar una producción en términos de consumo en masa personalizada y economía colaborativa; 4) Humanos, mejorar las interfaces hombre-máquina y las condiciones de empleo a través del aumento de la digitalización de los procesos de fabricación y la cadena de suministro, facilitando la comunicación entre los humanos, máquinas y productos, permitiendo el acceso a la información en tiempo real para el desempeño de procesos de trabajo autónomo y la mejora de toma de decisiones en los humanos (Santos, Mhersai, Barros, Araújo, y Ares, 2017).

Kamble, Gunasekaran y Gawankr (2018) establecen que la relación de colaboración hombre-máquina para los procesos de manufactura inteligente es más probable que la sustitución de los trabajadores por los robots, ya que el conocimiento experimental, la experiencia informal y el conocimiento tácito son esenciales en las plantas. Los trabajadores aportan mucho valor a los procesos de innovación y de aprendizaje organizacional.

Por su parte Kamp (2016), conceptualiza la industria 4.0 como la amalgama de elementos tecnológicos para la innovación en productos y procesos, y no tecnológicos para la innovación en servicio, organización y modelos de negocio. Estos elementos tecnológicos y no tecnológicos generan una compleja relación entre los humanos, las máquinas y los aspectos ambientales de los sistemas organizacionales, conocida como sistemas sociotécnicos. Estas complejidades se pueden incrementar de acuerdo con la participación de los distintos niveles organizacionales dentro del sistema técnico (Davies, Coole y Smith, 2017).

Para Ferreira y Serpa (2018), la industria 4.0 consiste en una red digital exhaustiva y sistemática de creación, logística y de uso de productos y servicios, que incluye una integración horizontal de flujo de datos entre socios, proveedores y clientes; así como una integración vertical de información dentro de la estructura organizacional involucrando factores de desarrollo del producto final, combinando el mundo real con el virtual. Tiene como objetivo una integración entre la tecnología, los humanos y los espacios virtuales.

La innovación es un concepto fundamental dentro de la Industria 4.0, para mantener que esta ocurra de manera constante es esencial que se aprenda sobre los procesos de cambio y flexibilidad, tanto individual como organizacional y no solo sobre tecnología (Ferreira y Serpa, 2018).

La inteligencia artificial (IA)

La IA es una tecnología que pudiera concebirse como un área tecnológica de nuevo desarrollo gracias al incremento y adopción de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). Sin embargo, desde 1956 en la conferencia de verano de Dartmouth Collage se empezó a desarrollar con los primeros programas que presentan razonamientos para resolver problemas lógicos matemáticos de un libro de texto y se acuñase el término de inteligencia artificial (CEPAL, 2018). Es un hecho que no es hasta 1990 donde se presentan los mayores avances en las principales áreas de la IA, ya que las TIC permitieron su rápido avance (Barrera, 2012).

La definición de la IA como un campo de estudio, en vez de solo como una tecnología, permite un mejor análisis de su impacto económico y social. La inteligencia artificial estudia el comportamiento inteligente en las máquinas donde su función principal es crear y dar forma a programas que analizan conductas para percibir, razonar, aprender, comunicarse y actuar en entornos complejos de igual o mejor forma que los seres humanos (Pérez y Rojas, 2019).

Sosa (2007) comparte, como muchos autores, la imprecisión de una definición exacta de la inteligencia artificial, sin embargo, identifica definiciones que comparan la inteligencia humana con las capacidades de una computadora. De este modo establece que la IA se centra en la simulación de la inteligencia humana en una máquina, de forma que la máquina estará en condiciones de identificar y usar la pieza de conocimiento que se necesita en la resolución de un problema.

Algunas técnicas más destacadas de la IA aplicadas en el campo de la gestión financiera empresarial son, según Sosa (2007), los sistemas expertos, las redes neuronales, los algoritmos genéticos, la lógica difusa y la técnica de conjuntos aproximados o *rough sets*, y los define de la siguiente manera:

Los sistemas expertos

Son aquellos sistemas de hardware y software que recopilan y simulan el pensamiento de expertos humanos en un área específica del conocimiento. Son capaces de procesar y memorizar información, aprender y razonar en situaciones determinísticas, comunicarse con humanos o sistemas expertos, hacer decisiones apropiadas y explicar porque estas decisiones han sido tomadas.

Su aplicación en la gestión empresarial son las siguientes: Planeación corporativa financiera, análisis de inversiones, concesión de créditos, análisis de estados financieros, interpretación de índices, análisis de tendencias, recuperación y revisión analítica de registros, cálculo y asignación de costos, asignación de recursos escasos, control y análisis de desviaciones, diseño de sistemas de información y de

gestión, análisis de riesgos, evaluación del control interno de una empresa, opinión de un auditor, etc.

Las redes neuronales artificiales

Son una técnica de procesamiento masivo y paralelo de la información que emula las características esenciales de la estructura neuronal del cerebro biológico. Consiste básicamente de una serie de unidades de proceso, llamadas neuronas artificiales, relacionadas mediante unas conexiones ponderadas, tal como lo haría el soma, las dendritas y el axón de un cerebro biológico. En el campo de la gestión financiera empresarial, intentan resolver en forma eficiente problemas que pueden encuadrarse dentro de tres grupos: la optimización, reconocimiento y generalización.

Los algoritmos genéticos

Son sistemas que simulan la mecánica de la selección natural y de la genética y utilizan la información histórica para encontrar nuevos puntos de búsqueda de una solución óptima, lo cual permite obtener soluciones a un problema que por su complejidad no tienen ningún método de solución de forma precisa. Dicha solución exige cálculos complejos que de manera normal tardarían demasiado tiempo.

Las principales aplicaciones en el campo de la gestión financiera empresarial son: la predicción de bancarrota de una empresa, evaluación y predicción de la capacidad financiera de una empresa para absorber un préstamo y con el fin de decidir el otorgamiento del mismo, la inferencia de reglas que indiquen las mejores decisiones sobre la asignación de recursos con base en información histórica de varios años.

La lógica difusa

Son sistemas que, a diferencia de la lógica clásica, tiene la capacidad de reproducir de manera aceptable y eficiente los modos usuales del razonamiento humano. Considera que la certeza de una proposición es una cuestión de grado, se basa del razonamiento aproximado y no del preciso como la lógica clásica. Sus características más importantes son la flexibilidad, la tolerancia con la imprecisión, la capacidad para moldear problemas no-lineales y su fundamento en el lenguaje de sentido común.

Sus aplicaciones son, entre otras, la construcción de artefactos electrónicos de uso doméstico y de entretenimiento, el diseño de dispositivos artificiales de deducción automática, el diseño de sistemas de diagnóstico y de control de com-

plejos procesos industriales. En el campo de las empresas se ha extendido a las áreas de decisión en las que se manejan estimaciones subjetivas basadas en la información disponible y en su propia experiencia, tales como inventarios, seguro de vida, localización de plantas industriales, selección de carteras, estrategia de entrada a mercados extranjeros, valoración de intangibles en empresas de Internet, etc.

La teoría de los conjuntos aproximados o rough sets

Es una técnica de cuantificación y mapeo que sirve para tratar la incertidumbre inherente en un proceso de decisión, ya que está basada en la equivalencia de relaciones y particiones de conjuntos finitos. Es decir, la información que no puede ser caracterizada de manera precisa en términos de valores de un conjunto de atributos, se caracteriza en términos de otro conjunto de objetos.

Para Amador (1996), de acuerdo con Mochón (1987), la inteligencia artificial presenta dos objetivos reconocibles: el estudio de los procesos cognitivos y la creación de sistemas automáticos. Para el primer objetivo la meta final es el estudio de la conducta inteligente, particularmente la humana, para concretar los procesos que, posteriormente, serán programados en un sistema de cómputo para intentar simularlos.

Esta forma de abordar la inteligencia artificial es bidireccional, es decir, el conocimiento de los procesos cognitivos para su simulación en sistemas de cómputo, permiten una mejor comprensión de ellos mismos. Por otra parte, con el objetivo de crear sistemas automáticos que sean capaces de realizar tareas y funciones reservadas exclusivamente para los seres humanos. Es decir, un contexto más tecnológico que pueda desarrollar cálculos matemáticos, almacenaje de información y ejecución de operaciones repetitivas más efectivamente que los humanos. Permitir que las tareas automáticas permitan a los humanos realizar actividades de otro nivel cognoscitivo.

En otro orden de ideas, es importante para este análisis distinguir el trabajo y el empleo. Según Infante y Vega-Centeno (2001) estar empleado implica participar en la producción, obtener un ingreso, reconocimiento social y satisfacción personal. Estas implicaciones resultan en una generación de mayores y mejores ofertas de bienes y servicios, libertad financiera de los empleados, superación de quien está ocupado en algo útil o valorado por la sociedad. No se trata de estar ocupado en cualquier tarea o un ingreso aleatorio o de legitimidad discutible.

El concepto de empleo no se reduce a la existencia y a la ocupación de un puesto de trabajo. El trabajo humano es en tanto necesidad personal de ejercerlo y en tanto necesidad social de utilizarlo (Sen, 1975). El puesto de trabajo en una actividad socialmente aceptada que necesita examinar lo que este demanda a la persona en esfuerzo y calificaciones, relaciones laborales, modalidades y niveles

de remuneraciones reales y las posibilidades de permanencia y desarrollo personal en una estructura productiva en evolución.

El trabajo humano no solo es una actividad que despliega el esfuerzo humano, sino también la expresión de un saber acumulado, de la habilidad personal, del aprendizaje realizado en el seno del colectivo de trabajo, que pone en manifiesto la autonomía, la responsabilidad, la creatividad y las capacidades de adaptación de que disponen los trabajadores para hacer frente a los desafíos cotidianos que les plantea la actividad. Es una actividad biológica que no podrá nunca ser totalmente eliminable, que no está exenta de fallas y fracasos propios de la condición humana (Neffa, 1999).

MÉTODOS

La metodología aplicada para esta investigación fue una revisión documental. Según Bernal (2010) una investigación documental consiste en un análisis de la información escrita sobre un determinado tema, con el propósito de establecer relaciones, diferencias, etapas, posturas o estado actual del conocimiento con respecto al tema objeto de estudio.

Para Arias (2012) es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios. Gómez (2011) indica que es un proceso lo suficiente complejo y delicado, que inicia con la descripción de los componentes teóricos para construir categorías que ayuden a especificar el tema, procura sistematizar y exponer un conocimiento producido con anterioridad de una manera distinta.

De esta forma, como ya se señaló, se utilizó la revisión documental, en el cual las unidades de análisis fueron libros y artículos científicos de diferentes nacionalidades, escritos en inglés y español, en el caso de los artículos debían ser de publicados en revistas indexadas. Se consultaron diversas bases de datos tales como Google Scholar, Scielo, Redalyc, entre otros repositorios en los que se buscaron temas afines a: inteligencia artificial, industria 4.0, empleo, administración, gestión y finanzas. Se sistematizó la búsqueda de estas variables con operadores booleanos combinando dos o más variables, relación entre variables y eliminación de significados no aplicables. Se revisaron 59 libros y artículos de enfoque cualitativo y cuantitativo de los cuales sólo 28 respondieron al objetivo planteado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tendencia pesimista de la destrucción de los empleos, cuando se habla de industria 4.0, es constante. La digitalización de la industria, según el Foro Económico Mundial, supondrá la desaparición de 7.1 millones de empleos en

los 15 países más industrializados del mundo; y la creación de 2.1 millones de nuevas posiciones para el 2020, la mayoría relacionados con las nuevas capacidades y habilidades digitales (Kahale, 2018).

La mayor automatización de los trabajos trae consigo un peligro de sustitución de las tareas rutinarias o de desaparición de estas o de llevárselas a países con salarios más bajos (Moreno, 2018). Para Raso (2018) la realización de ciertas tareas se sustituiría con robots, por lo que la sociedad del futuro tendrá más tareas de todo tipo, principalmente las cognitivas. Son estas tareas cognitivas las que requerirán empleados mejor calificados para los nuevos trabajos y relaciones laborales.

En el mismo sentido Terziyan, Gryshko, y Golovianko (2018) señalan que las tareas rutinarias y físicas demandadas por los empleos están siendo robotizadas casi por completo, sin embargo, las tareas creativas, estratégicas y de decisiones emergentes siguen siendo propias de los seres humanos. Por otro lado, las tecnologías como el *Internet of Everything* (Internet de todas las cosas) y los avances en la Inteligencia artificial, sobre todo en *Deep Learning*, podrían remplazar en breve tiempo estos empleos debido a que los tomadores de decisiones artificiales están logrando hacerlo mejor y más rápido.

La tendencia pesimista de la destrucción de los empleos, cuando se habla de industria 4.0, es constante. La realización de ciertas tareas se sustituiría con robots, por lo que la sociedad del futuro tendrá más tareas de todo tipo, principalmente las cognitivas (Raso, 2018). Son estas tareas cognitivas las que requerirán empleados mejor calificados para los nuevos trabajos y relaciones laborales.

Las tareas rutinarias y físicas demandadas por los trabajos están siendo robotizadas casi por completo, sin embargo, las tareas creativas, estratégicas y de decisiones emergentes siguen siendo propias de los seres humanos (Terziyan, Gryshko, y Golovianko, 2018). Por otro lado, las tecnologías como el *Internet of Everything* (Internet de todas las cosas) y los avances en la Inteligencia artificial, sobre todo en *Deep Learning*, podrían remplazar en breve tiempo estos trabajos debido a que los tomadores de decisiones artificiales están logrando hacerlo mejor y más rápido.

La digitalización de la industria, según el Foro Económico Mundial, supondrá la desaparición de 7.1 millones de empleos en los 15 países más industrializados del mundo; y la creación de 2.1 millones de nuevas posiciones para el 2020, la mayoría relacionados con las nuevas capacidades y habilidades digitales (Kahale, 2018). La mayor automatización de los trabajos trae consigo un peligro de sustitución de las tareas rutinarias o de desaparición de las mismas o de llevárselas a países con salarios más bajos (Moreno, 2018).

Con el aumento de la digitalización, se incrementa la demanda de la mano de obra en el segmento de la calificación superior, y el riesgo de disminución de

demanda de personal de calificación media. Sin embargo, las tesis de los diferentes autores se contraponen, desde la idea de que no habrá empleos para los trabajadores menos cualificados, hasta que, gracias a las innovaciones tecnológicas como las herramientas inteligentes y virtuales, les permitirán la realización de trabajos cualificados a personal con menor formación (Schroeder, 2017).

En Latinoamérica se espera que casi dos tercios de los empleos sean automatizables (62%). Teniendo entre los países menos probables a Brasil y Chile (56%) y en contraste hasta un 70% en Guatemala. La probabilidad de sustitución tecnológica es muy similar para hombres y mujeres, con una mayor probabilidad de sustitución para los hombres en la mayoría de los países latinoamericanos y una mayor probabilidad para las mujeres en Bolivia, Ecuador, México y Perú. Para México la concentración de personas ocupadas en actividades con medio y alto riesgo de sustitución tecnológica tiene valores cercanos al 60% (Weller, Gontero y Campbell, 2019).

Ushakova (2018) presenta cuatro interesantes tesis sobre la máquina y su relación con el trabajo. Así es como las plantea: I) La máquina destruye los puestos de trabajo, II) La máquina ayuda en el trabajo, III) La máquina compite por los puestos de trabajo y IV) ¿La máquina es un trabajador? En estas tesis va desde el progreso del trabajo de la primera revolución industrial, la humanización de las máquinas y la deshumanización de la relación laboral. Se reconoce a la tecnología como una figura no jurídica que incluye términos como máquina herramienta, máquina de coser, una computadora, un robot, un programa o inteligencia artificial.

Las tesis anteriormente enlistadas se sostienen sobre premisas de un marco jurídico para demostrar que los robots y las máquinas no tienen capacidad de sustituir los empleos, ya que no satisfacen necesidades ni reciben un salario para participar en las actividades económicas. Principalmente, las máquinas sustituyen tareas riesgosas, repetitivas e incluso innecesarias.

Según Weller, et al., (2019), los riesgos de sustitución de empleo en los países desarrollados se presentan con mayor probabilidad en el sector manufacturero para los hombres y en el sector servicios para las mujeres. En los países en vías de desarrollo se realizarán los desplazamientos laborales y la creación de trabajos relacionados con las TIC. El comportamiento de los mercados laborales de los distintos países tendrá diferencias de acuerdo con las capacidades de adopción tecnológica.

Para hacer frente a un mercado laboral que se ve sustituido por la IA y los robots en las tareas de mayor riesgo o más rutinarias, los trabajadores deben hacer valer su talento y habilidades humanas como la creatividad, la innovación, adaptación al cambio y el aprendizaje permanente (Garmendia, 2016).

Las empresas que fomenten estas habilidades tendrán mayor posibilidad de crecimiento y expansión en actividades económicas locales e internacionales.

La implementación de la IA en las actividades laborales es considerada como una herramienta que facilita las operaciones para reducir tiempos de ejecución con la finalidad de aportar una oportunidad de mejora a los trabajadores profesionales, a través de una nueva mentalidad en la generación de modelos de negocio innovadores (Pérez y Rojas, 2019). El desempeño de los trabajadores en actividades con herramientas con IA requerirá competencias de comunicación y análisis para brindar resultados más efectivos y de mejora continua para la organización.

Por otra parte, Fernández (2019), explica que la IA es una tecnología que posibilita mejoras en su propia naturaleza y es capaz de programar mejoras en su propio código de manera autónoma mediante estrategias de evolución computacional debido a 1) su transversalidad que permite otras tecnologías de desarrollo y 2) su efecto catalizador que retroalimenta su desarrollo. Las TIC han agilizado el desarrollo de las técnicas de IA y el mejoramiento del conocimiento de los procesos de pensamiento humano.

El escenario donde se combinan la transformación empresarial, debido al desarrollo tecnológico y el autodesarrollo de la IA como tecnología y sus impactos, presenta crecimiento y beneficios exponenciales que debido a su velocidad podría dejar espacios disponibles para que los sistemas no sean infalibles e incurran en accidentes. Realizar los análisis pertinentes para prever las ventajas y desventajas que permitan tomar las decisiones adecuadas, se vuelve una agenda prioritaria. En el ámbito laboral, Cedrola (2018) indica que la aplicación de la IA está en auge en numerosos sectores y que estos sistemas expertos toman decisiones que normalmente requieren niveles de pericia humana, al acceder a la extraordinaria potencia de procesamiento de los sistemas, los individuos pueden complementar sus capacidades personales y mejorar la productividad.

CONCLUSIONES

Aunque existen panoramas pesimistas sobre la Industria 4.0 y la IA como el que sustituirán a los seres humanos en trabajos rutinarios, la mayor parte de la literatura presenta posturas donde los empleos que desaparecerán serán generadores de mayor número de empleos que dignifiquen los trabajos de los seres humanos del futuro y contribuirán al surgimiento de nuevos modelos de negocio.

La información y el análisis de los datos obtenidos por estas tecnologías, brindarán múltiples escenarios que no han sido previsibles hasta el momento. La simulación de estos escenarios proporcionará la viabilidad de las decisiones y la relación entre variables que antes no se consideraban en los sistemas

organizacionales. La Industria 4.0 y la IA aportarán conocimiento para una mejor comprensión de nuestras actividades laborales.

Las tecnologías digitales que van dando forma a la cuarta revolución industrial, están impactando a las organizaciones en las actividades de comunicación y relación laboral. Para hacer las actividades organizacionales más productivas se debe tener en cuenta y analizar las formas de realizar el trabajo, interactuar como trabajadores, administrar el recurso humano y la cultura organizacional. Las tecnologías logran acelerar este proceso de mejora continua acortando tiempos y obteniendo un mejor análisis de la información obtenida.

La inteligencia artificial es un área de conocimiento que pretende la comprensión del conocimiento mismo del ser humano, para poder simularlo en sistemas de cómputo con el afán de mejorar la productividad. Algunas de las técnicas más utilizadas en la IA para este fin son los sistemas expertos, las redes neuronales, los algoritmos genéticos, la lógica difusa y la técnica de conjuntos aproximados o *rough sets*.

Cada una de estas técnicas persiguen las mismas metas, desarrollar técnicas de comprensión, análisis y desempeño distintos para cada actividad laboral en una organización. La conjunción y buen uso de estas técnicas permitirán una eficiencia sin precedentes en las organizaciones futuras. Por otra parte, estas mismas técnicas permitirán una mejor comprensión de lo que el trabajo representa para el ser humano, convirtiéndose de una herramienta de trabajo a una de análisis.

El panorama para los distintos países en el proceso de transformación digital y el uso de la IA, dependerá de las políticas públicas y los diseños de nuevos puestos de trabajo con requerimientos más cognoscitivos que técnicos. Se presentarán oportunidades para los trabajadores, puestos de trabajo que brinden mayor sentido social a sus actividades cotidianas a través del desarrollo de habilidades más humanas.

REFERENCIAS

- Amador, L. (1996). *Inteligencia artificial y sistemas expertos*. España: Servicios de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. Caracas, Venezuela: Edit. Episteme.
- Barrera, L. (2012). Fundamentos históricos y filosóficos de la inteligencia artificial. *Revista de Investigación y Cultura* 1(1), pp. 87-92.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación*. Bogotá, Colombia: Pearson Educación.

- Cedrola G. (2017). El trabajo en la era digital: Reflexiones sobre el impacto de la digitalización en el trabajo, la regulación laboral y las relaciones laborales. *Revista Internacional y Comparada de Relaciones Laborales y Derecho del Empleo* 5(1), pp. 3-30.
- Cedrola, G. (2018) Economía digital e industria 4.0: reflexiones desde el mundo del trabajo para una sociedad del futuro. *Revista Internacional y Comparada de Relaciones Laborales Y Derecho Del Empleo* 6(1), pp. 261-297.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), (2018) *Datos, algoritmos y políticas: la redefinición del mundo digital (LC/CMSI.6/4)*, Santiago. Consultado en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/43477-datos-algoritmos-politicas-la-redefinicion-mundo-digital>
- Córdoba, S., De Carvalho, L., Lia C., Solís A. y Stantero V. (2019). Gestión del recurso humano. En *Pymes De Industria Textil y Calzado: ¿Qué nuevas tecnologías son apropiadas para una correcta selección de personal?* Tesis Universidad Argentina de la Empresa.
- Davies, R., Coole, T. y Smith A. (2017). Review of socio-technical considerations to ensure succesful implementation of Industry 4.0. *Procedia Manufacturing* 11, pp. 1288-1295.
- Fernández, S. (2019) Inteligencia artificial en el contexto de competencia entre superpotencias internacionales. Recuperado de GESI <http://www.seguridadinternacional.es>
- Ferreira, C. y Serpa, S. (2018) Society 5.0 and Social Development. *Management and Organizational Studies*, 5, pp.26-31. doi:10.20944/preprints201811.0108.v1
- Garmendia, C. (2016). La educación, principal reto de la sociedad digital. *Gaceta sindical: reflexión y debate*, (27), pp.191-196. Consultado en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5778384>
- Gómez, L. (2011). Un espacio para la investigación documental. *Revista Vanguardia Psicológica* 1(2), pp. 226-233.
- Infante, R. y Vega-Centeno, M. (2001). La calidad del empleo: lecciones y tareas. *Revista del Departamento de Economía XXIV*(48). pp.179-236.
- Kahale, D. (2018). El papel de la administración pública en la implantación de la industria 4.0. *Revista Internacional y Comparada de Relaciones Laborales Derecho del Empleo* 6(1), pp. 138-163.
- Kamble, S.S., Gunasekaran, A. y Gawankr S. (2018). Sustainable Industry 4.0 framework: A systematic literatura review identifying the current trends and future perpectives. *Process Safety and Environmental Protection* 117, pp. 408-425.
- Kamp, B. (2016). La servitización como estrategia para la evolución competitiva de la industria. *Revista Economistas "Evolución y revolución en el sector terciario"*, (150), pp. 76-8).

- Katz, R. (2018). *Capital humano para la transformación digital en América Latina*. Santiago: Publicaciones Naciones Unidas.
- Louçã, F. (2016). El trabajo en el ojo del huracán: economía digital, externalización y futuro del empleo. *Gaceta Sindical, reflexión y debate*. (27), pp. 73-96.
- Mochón, J. (1987). *Inteligencia Artificial: Evolución histórica y perspectivas de futuro*. Barcelona: Ed. Marcombo.
- Moreno, J.M. (2018). La negociación colectiva como medio fundamental de reconocimiento y defensa de las nuevas realidades derivadas de la industria 4.0. *Revista Internacional y Comparada de Relaciones Laborales y Derecho del Empleo* 6(1), pp. 219-235.
- Neffa, J. (1999). Actividad, trabajo y empleo: algunas reflexiones sobre un tema en debate. *Orientación y sociedad*, 1, pp. 3-35.
- Pérez, E. y Rojas, D. (2019). Impacto de la inteligencia artificial en las empresas con un enfoque global. Tesis Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- 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 Del Empleo* 6(1), pp. 6-37.
- Santos, C., Mhersai, A., Barros A. C., Araújo, M. y Ares E. (2017). Towards Industry 4.0: an overview of European strategic roadmaps. *Procedia Manufacturing*, 13, pp. 972-979.
- Schroeder, W. (2017). *La estrategia alemana Industria 4.0: el capitalismo renano en la era de la digitalización*. Recuperado de: <http://www.fes-madrid.org>
- Sen, A.K. (1975). *Employment, technology and development*. Oxford: Clarendon Press.
- Sosa, M.C. (2007). Inteligencia artificial en la gestión financiera empresarial. *Pensamiento y Gestión*, (23), pp. 153-186.
- Terziyan, V., Gryshko, S. y Golovianko, M. (2018) Patented intelligence: Cloning human decision models for Industry 4.0. *Journal of Manufacturing Systems* <https://doi.org/10.1016/j.jmays.2018.04.019>
- Ushakova T. (2018). De la máquina al trabajador y viceversa. Un ensayo sobre la implicación de las nuevas tecnologías en el mundo laboral. *Revista Internacional y Comparada de Relaciones Laborales y Derecho del Empleo* 6(1), pp. 114-137.
- Weller, J., Gontero, S. y Campbell, S. (2019). *Cambio Tecnológico y empleo: una perspectiva latinoamericana. Riesgos de la sustitución tecnológica del trabajo humano y desafíos de la generación de nuevos puestos de trabajo*. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.