

Desafíos empresariales de las disrupciones tecnológicas y su impacto en el mercado laboral

Marlene Peñaloza¹

Universidad de Los Andes
marlenepenaloza77@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0443-6859>

Recibido 19-12-23

Revisado: 30-01-24

Aceptado: 30-03-24

Cómo citar este trabajo:

Peñaloza, M. (2024). Desafíos empresariales de las disrupciones tecnológicas y su impacto en el mercado laboral. *Visión Gerencial*, 23, Número especial, pp. 138-151. Disponible en:
<https://doi.org/10.53766/VIGEREN/2024.e.23.10>

Resumen

La 4ª Revolución industrial y la revolución informática y de las telecomunicaciones, han ocasionado profundos impactos en las organizaciones, especialmente, en el mundo laboral, ante la irrupción de máquinas capaces de desplazar la participación humana. Con este ensayo pretendemos dilucidar si los cambios en el ámbito laboral, excluyen y/o abandona a grandes masas de trabajadores por falta de empleos o de cualificaciones. Bajo un paradigma hipotético deductivo, cualitativo y metodológicamente explicativo, se hizo revisión exhaustiva de revistas, libros e investigaciones, con descriptores como "cuarta revolución industrial", "industria 4.0". "competencias laborales" y de bases de datos académicas como EBSCO, SciELO y Google Scholar, concluyendo que éstas disrupciones destruyen y crean empleo; los nuevos perfiles requerirán de otras competencias y recualificaciones que implican formación de por vida, por lo cual los sistemas educativos tendrán que repensarse para preparar la nueva fuerza de trabajo, así como nuevos liderazgos a lo interno de las organizaciones.

Palabras clave: Industria 4.0, TIC's, ámbito organizacional, mercado laboral

Business challenges of technological disruptions and their impact on the labor market

The 4th Industrial Revolution and the information and telecommunications revolution have profoundly impacted organizations, especially in the labor market, due to the irruption of machines capable of displacing human participation. With this essay, we intend to elucidate whether the changes in the labor sphere exclude and/or abandon large masses of workers due to a lack of jobs or qualifications. Under a hypothetical deductive, qualitative, and methodologically explanatory paradigm, an exhaustive review was made of journals, books, and research, with descriptors such as "fourth industrial revolution" and "industry 4.0". "We concluded that these disruptions destroy and create jobs; the new profiles will require other skills and retraining that involve lifelong learning, so educational systems will have to rethink to prepare the new workforce and new leadership within organizations.

Keywords: Industry 4.0 - ICTs, organizational environment, labor market.

¹ Doctorado en Economía Aplicada y Diploma de Estudios Avanzados, de la Universidad de La Laguna, Tenerife-España. Msc. en Administración Pública, Mención Administración Regional y Urbana, y Lic. en Administración, Mención Gerencia de la Universidad de Los Andes, Venezuela. Profesora Titular, Área Mercadotecnia, Adscrita al Dpto. de Ciencias Administrativas, Escuela de Administración y Contaduría Pública, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad de Los Andes, Directora del Centro de Investigaciones y Desarrollo Empresarial (CIDE), FACES-ULA y Coordinadora del Postgrado en Administración del CIDE (Nov. 2012 – Abril 2016), FACES-ULA.

1. INTRODUCCIÓN

Las recientes disrupciones tecnológicas como es la revolución informática y de las telecomunicaciones (TIC's) con su más potente desarrollo: la internet y, la hoy llamada 4ª revolución industrial, han encendido, cual aspa, una serie de acontecimientos que vienen ocurriendo desde hace tiempo y con mayor intensidad al adentrarnos al Siglo XXI, transformando estructuras organizacionales, la forma de competir las empresas, su rol en el desarrollo y generación de riqueza, sus modelos de negocio y, muy especialmente, el mundo del trabajo, su organización, los tipos de trabajo y el mismo sujeto de trabajo, generándose intensos debates por los desafíos que enfrentan las empresas, el mercado laboral y, más allá, la humanidad.

Entre los dilemas serios, inclusive éticos, que se plantean con los actuales adelantos científicos y tecnológicos, es la posibilidad que máquinas dotadas de inteligencia artificial sustituyan, total o parcialmente, con mayor precisión, productividad y cero errores a las actividades humanas, cuyas fatales consecuencias para grandes contingentes de trabajadores en el mundo no son difíciles de imaginar, haciéndose patente una nueva realidad que requiere atención de gobernantes, educadores, políticos, asociaciones empresariales y sindicales, incluyendo a la ciudadanía, quienes deben liderar profundos cambios en el sistema educativo y en la regulación y protección del mercado de trabajo.

¿Qué significan estos desafíos para los negocios? ¿Qué oportunidades representan? ¿Cuáles amenazas se vislumbran? ¿Qué tipos de trabajo desaparecerán? ¿Cuáles serán los nuevos empleos?

Este ensayo pretende dar respuesta a estas interrogantes mediante la discusión y análisis de las transformaciones que han venido ocurriendo desde los años setenta con el desarrollo de la informática y las

telecomunicaciones, base de la actual disrupción tecnológica, partiendo de la premisa que sirve de hilo conductor a la presente revisión teórica, tal es que la revolución 4.0 impulsará cambios tan profundos en el mundo de las organizaciones y en el ámbito laboral, que las grandes, sólidas y estables estructuras empresariales han dado paso a una armazón más flexible, casi líquida, cuya organización de la producción estará a cargo de máquinas inteligentes acompañadas de humanos, en la que probablemente no existan muchos de los trabajos conocidos hasta ahora, con nuevos tipos de trabajo que demandarán otras competencias, habilidades y saberes, y cuyos equipos de trabajo serán de alta cualificación, creatividad e innovadores, con riesgo para gran parte de la población quienes verán desaparecer las fuentes de empleo, ante los nuevos perfiles profesionales y, más allá, por el avance de la robótica y la inteligencia artificial (IA).

En este contexto y bajo un paradigma hipotético deductivo de tipo cualitativo y un enfoque metodológico explicativo, se hizo revisión documental exhaustiva en revistas, libros e investigaciones. Se utilizaron descriptores o palabras clave de búsqueda tales como "cuarta revolución industrial", "industria 4.0". "competencias laborales" o "habilidades" referidas a la nueva realidad laboral. Además, se realizó una revisión en las principales bases de datos académicas: EBSCO, SciELO y Google Scholar.

2. LA EMPRESA Y SUS DESAFÍOS

Las empresas, y las organizaciones en general, han enfrentado en su devenir fuertes desafíos, siendo uno de los más acuciantes al tratarse de disrupciones tecnológicas y su aplicación, pues en sí mismas son portadoras de cambios en los modos de vida de la sociedad. En efecto, a lo largo de un poco más de 230 años, las rupturas tecnológicas, con la 1ª revolución industrial y las subsecuentes cinco revoluciones tecnológicas ocurridas entre 1770 – 2000 (Pérez, 2005), han significado un avance continuo (Gráfico N° 1), con transformaciones y rupturas en los sistemas de producción, distribución, comunicación y consumo, así como en las

estructuras sociales y políticas, en sus valores básicos y en sus instituciones clave (Pérez, 2005), sin negar los efectos negativos

conocidos a través de la historia, muy especialmente, en el ámbito del trabajo (Mijailov, 1943; Valdaliso y López, 2007).



Gráfico N° 1. Proceso del desarrollo tecnológico. Fuente: Carlota Pérez (2002).

Lo cierto es que dichas rupturas dan lugar a un mundo nuevo, que, como bien ya lo señaló Peter Drucker en *Los desafíos de la gerencia para el siglo XXI* (1995), “las personas que nacen en ese mundo ni siquiera pueden imaginar el mundo en que vivieron sus abuelos y que nacieron sus padres”, realidad que en la actualidad es palpable con generaciones recientes, quienes desconocen el uso de los teléfonos fijos, la televisión en blanco y negro y/o las cartas por correo de la época de sus progenitores.

Antes de continuar, es importante precisar qué se entiende por **ruptura tecnológica**. Piore y Sabel (1990), en la introducción de su reconocido libro *La segunda ruptura industrial* define “a los breves momentos en los que está en cuestión el rumbo

que tomará el desarrollo tecnológico”. Para Pérez (2005, p: 77) “...Una revolución tecnológica puede ser definida como un poderoso y visible conjunto de tecnologías, productos e industrias nuevas y dinámicas, capaces de sacudir los cimientos de la economía y de impulsar una oleada de desarrollo de largo plazo”.

Los elementos contenidos en esas definiciones pueden evidenciarse con el desarrollo de las tecnologías de la producción y procesamiento de la información y, más aún con la digitalización llevada a niveles no imaginados, gestándose un nuevo paradigma tecnoproductivo, que se impuso en forma gradual pero de manera desigual, la explosión de nuevos productos, industrias y nuevos modelos organizativos ha elevado el nivel de productividad de toda la economía (Pérez, 2002),

transformando inclusive la relación humana y las de trabajo (Valdaliso y López, 2007; Piore y Sabel, 1993).

No obstante, hay temores ante la incertidumbre del rumbo que tomará el actual desarrollo tecnológico y sus efectos perniciosos en diversos ámbitos de la vida, con especial impacto en el laboral, por cambios en el modelo socio-productivo y en las condiciones de mercado que acabaron con antiguas formas laborales, sin mencionar los estragos que pudiera causar el desarrollo sin control de la robótica y de la inteligencia artificial, en términos de flexibilidad, exclusión o precarización del trabajo, pérdida de salarios, abandono e inseguridad laboral (Rifkin, 1995; Gorz, 2000; Castells, 2001). Este último autor refiriéndose a las promesas de bienestar, derivadas de las nuevas tecnologías, afirma que se trata de una flexibilidad destructiva no sólo de las calificaciones sino de la dignidad.

En consecuencia, ante la progresiva automatización de los procesos productivos por tecnologías tan disruptivas como la IA, el uso de robots, de drones; el dinero virtual (*bitcoins*), aviones y/o camiones o autos sin conductor, hoteles, restaurantes o una sala de operaciones atendidos por robots, vigilancia realizada por sensores, la fabricación aditiva y/o cualquier otra forma de IA, la amenaza es mayor para trabajadores manuales, vendedoras, recepcionistas, empleados administrativos, guionistas de cine y televisión y, más allá, para profesionales del área médica, periodística, del derecho, contable, educativa (Gómez, 2019; Openheimer, 2015). Solo por mencionar una cifra, se estima que el stock mundial de robots se multiplicará aun más rápidamente en los próximos 20 años, llegando a 20 millones para 2030, con 14 millones solo en China (Gómez, 2019). Esta cifra tan alarmante de robots muy posiblemente tendrá serias repercusiones en la demanda de trabajo. Ni que hablar con los adelantos del ChapGPT 3, ChapGPT4 y tal vez esté en desarrollo el ChapGPT5.

De manera que las nuevas dinámicas generadas por la actual disrupción tecnológica y la incertidumbre, frente a lo que está por venir, constituyen un verdadero desafío para quienes dirigen las organizaciones y desean hacer suyo ese mañana diferente.

3. DE LA DISRUPCIÓN INFORMÁTICA Y COMUNICACIONAL A LA REVOLUCIÓN DIGITAL

Iniciamos el recorrido analítico con la revolución informática y comunicacional, más comúnmente conocida como la revolución de las Tics, habida cuenta del efecto que causaron en el ámbito empresarial, cultural y socio-económico en la mayor parte del mundo, tendiendo las bases para el desarrollo de la actual revolución digital, de la cual somos testigos de excepción.

A inicios de la década de los setenta, las organizaciones en general fueron impactadas con la explosión de los microprocesadores, los softwares, el hardware, los equipos de telecomunicaciones, hasta llegar a su potente desarrollo: la internet como plataforma de interconexión, que entrelazó la mayor parte del mundo, acortó distancias entre personas y bienes, convirtiendo al mundo en una gran aldea, parafraseando Marshall McLuhan (1911-1980).

Esta dinámica evolutiva, sin parangón e impensable en otros tiempos, significó la intersección de la tecnología con la comunicación, la modificación de los procesos productivos, la vida social y familiar, impactando un hecho tremendamente humano como es el lenguaje (Goñi, 2012), cuya transcendencia representa un gran salto hacia delante en la evolución de la humanidad al democratizarse la información.

Desde una perspectiva histórica, Alvin Toffler (1975) le equipara con la ya muy lejana revolución agrícola y la industrial. Entre tanto, Peter Drucker (1995, 2002) le considera como la 4ª en la historia del hombre, pasando por el invento de la escritura, del libro escrito y mucho más tarde de la imprenta. Goñi (2012) afirma que es mucho más intensa y directa si se compara con la 1ª revolución industrial, pues se trata de un hecho como es el desarrollo del

lenguaje. Sea cuales fueren sus antecedentes, coincidimos que se trató de una disrupción tecnológica que trajo flexibilidad laboral y organizacional, reconocimiento de la labor innovadora, haciendo posible y accesible los activos más importantes del que dispone la sociedad actual: conocimiento e información.

En fechas más recientes, el auge de la infotecnología, combinación de información y tecnología, como le denomina Harari (2015), han impactado las estructuras burocratizadas y rígidas de los grandes conglomerados industriales, para dar paso a organizaciones ágiles, con consumidores que se mueven al ritmo de la tecnología. Ejemplo, IBM a punto de colapso, se reorganizó en pequeñas empresas, formando redes y alianzas con proveedores, clientes, colaboradores, e inclusive con competidores, en intrincados flujos de relaciones e información.

La reestructuración de bancos y grandes consorcios, de empresas de telefonía, manufactureras, entre muchas otras, trajo consigo un cambio de poder y de riqueza, con nuevos actores y una riqueza más bien simbólica (Toffler, 1996; Castells, 2001), no tanto basada en bienes físicos sino en activos intangibles imbricados con alta tecnología (Lev, 2003), *vr.gr* nuevos saberes, la creatividad de los equipos de trabajo, la innovación, el dominio de datos y las nuevas competencias (*emerging skills*), pasando por la identidad corporativa y de marca.

Esta revolución de las TIC's potenció otro factor que representa en sí mismo el cambio, como son las innovaciones en todas sus formas, toda vez que ésta supone dotar de una mayor capacidad de transformación a la empresa y a la sociedad, mediante la incorporación continua de nuevas ideas, servicios, nuevos fármacos, canales de distribución y/o productos novedosos. La rapidez en las innovaciones de nuevos productos, nuevos procesos, nuevas formas organizativas, el acortamiento del ciclo de vida de los productos, la obsolescencia tecnológica de los

mismos, son indicadores de una nueva era, cuya característica es la urgencia por innovar, dada la creciente presión competitiva a que están sometidas las empresas y las personas. Hoy se habla de innovación inteligente (José del Val, 2021; Gorz, 2012)

En la base de la innovación está el conocimiento, otro constructo que ha adquirido más preeminencia que en otros tiempos, siendo el principal motor en la creación de riqueza, ya sea en forma de carácter tácito incorporado en máquinas, equipo capital, en personas, en sus rutinas; o conocimiento explícito o codificado, expresado en manuales o en programas de inteligencia artificial; también se manifiesta el conocimiento en las competencias y habilidades, en las relaciones entre los agentes y las redes que se conforman, en la co-creación y co-adaptación de los productos a los requerimientos de los clientes (Ortiz, et al. 2016; Goñi, 2012).

Con el avance de la cibernética y la microelectrónica se generaron profundos cambios en el plano laboral al imponerse prácticas de trabajo flexibles, como el *outsourcing*, los *joint-venture*, el *just on time*, el teletrabajo y otras modalidades. Asimismo, el trabajo físico y poco calificado, estandarizado y basado en el tiempo y el mejoramiento técnico dio paso a un trabajador especializado, educado y hacia el trabajo personalizado, creativo e innovador (Jarche, 2018) y a nuevas formas para la captación y reclutamiento de personal, la ampliación y mejora de las ofertas de trabajo, la flexibilidad horaria, la mejor compatibilización de vida personal (Romero, 2019; Zapata, 2001).

Sin embargo, no sólo se produjeron cambios en ocupaciones hasta hoy demandadas (*transforming skills*), sino destrucción de profesiones, desempleo, dificultad para cubrir ciertos puestos de trabajo, poca vigencia de las competencias laborales (*obsolete skills*), ocasionando despidos y quiebres de empresas. Igualmente, el traslado de grandes cantidades de trabajadores en fábricas, a pequeños o medianos centros de trabajo, densamente poblados por computadoras y personas altamente capacitadas (Zapata, 2001;

Neffa, 2001), en los cuales la dinámica está más ligada a la capacidad intelectual de los actores que participan en los procesos productivos y en menor medida al capital físico, cuyos ejemplos emblemáticos son empresas como Google, Microsoft, Tesla, Amazon, indicativos de las profundas transformaciones y los impactos que han tenido estas nuevas formas de organizar el espacio y el tiempo de trabajo.

En este orden de ideas, Castells (2001) sostiene que desde hace ya algún tiempo el concepto de trabajo, entendido como contrato indefinido a tiempo completo en una empresa o en una administración con una trayectoria profesional previsible, ha devenido en diversificación creciente de las condiciones de trabajo, cambios en los tiempos de trabajo y en las estructuras ocupacionales y salariales por sector, por empresa y por ocupación, variedad de patronos, trabajo en red. Por su parte, Zapata (2001) apunta a las elevadas exigencias en el sujeto de trabajo, pues se requieren competencias bien definidas, altas cualificaciones, disponibilidad para movilizarse geográficamente, sentido de empresarialidad y aceptación de horarios, salarios y contratos flexibles.

Frente a estos y otros hechos, en el pasado reciente se han elevado voces como Jeremy Rifkin (1996), Claus Offe (1996) y Jürgen Habermas (1985), sobre el fin del trabajo. Más actual, Sennet (2000) y Gorz (1999) discuten sobre el desarraigo, la falta de pertenencia y la corrosión del carácter. En la actualidad, la cumbre mundial de competitividad en Davos, Suiza, en sus diferentes ediciones, junto a estudiosos como Stanford (2014); Stone et al. (2016) y Maison (2016), alertaron sobre las consecuencias a que se enfrentan grandes masas de trabajadores, frente a la complejidad, velocidad, magnitud, profundidad e impacto de la automatización actual.

4. LA REVOLUCIÓN 4.0 Y SU IMPACTO EN LAS ORGANIZACIONES

Entrado el siglo XXI, se imponen nuevos principios y modelos de pensamiento que surgen de la llamada revolución 4.0, basada en robótica (bots y chatbots), analítica, inteligencia artificial, las tecnologías cognitivas, la nanotecnología y biotecnología, la neurotecnología, el Internet de las cosas o Internet of things (IoT por sus siglas en inglés), realidad aumentada, *big data*, *cloud computing*, impresión 3D y 4D, *machine learning*.

Estos adelantos científicos, entre muchos otros, están modificando los sistemas de producción y de fabricación, el desarrollo de la cadena de suministros, los modelos de negocios (hasta en sectores tradicionales), la manera de vivir, de producir, de consumir y más allá, de trabajar, por cuanto la tendencia hacia la completa automatización de la manufactura, deriva en la fábrica inteligente, capaz de una total independencia de la mano de obra humana, "...al diseñar, implantar y gestionar ecosistemas complejos que proporcionan información en tiempo real y posibilitan las interacciones autónomas entre máquinas, sistemas, objetos y cosas" (Joyanes, 2017, p: 5), con presencia de humanos, robots, máquinas inteligentes, cambiando inclusive la organización del pensamiento toda vez que, siguiendo a Neffa (2001, p: 116), son distintas "las formas y secuencias de los mensajes, las comunicaciones y las informaciones que deben transmitir los humanos, no siempre a otros seres humanos, sino a máquinas capaces de comprenderlas".

En efecto, trasciende la mera incorporación de nuevas herramientas basadas en las TIC's y de cambios en las estructuras y los procesos organizativos, para representar un verdadero desafío al que se enfrentan las empresas y organizaciones en la actualidad, las que están moldeando, nuevamente, sus estructuras, la manera en que llevan a cabo sus negocios, con una afluencia masiva de datos y nuevas capacidades digitales, con acceso en tiempo real a datos e inteligencia de negocio (Gómez, Daza y Arias, 2023).

Ello supone cambios radicales en la manera de gerenciar las empresas, de ejercer el liderazgo, del tipo de personal a contratar y las relaciones con éste, al manejarse hechos tan peculiares como, por ejemplo, trabajo colaborativo entre los humanos y los cobots (robots), máquinas inteligentes capaces de interpretar las emociones (Izquierdo, Ramírez, Bustamante, Pons y González, 2018) o espacios con ausencia, casi total, de humanos laborando.

Habida cuenta que éstas máquinas dotadas de inteligencia, no sólo producen bienes y servicios inteligentes y se comunican entre sí y con los humanos, sino captan información sobre su entorno, informan sobre sus estados, se autogestionan y autorregulan (Del Val Román, 2019), no parecen infundados los temores ante las altas probabilidades de desplazamiento o sustitución, total o parcial, del trabajo humano (Weber, 2016), por la eliminación de puestos de trabajo, por altas tasas de desocupación, por la precariedad de los empleos, entre un sinnúmero de problemas.

Esta cuarta revolución industrial que se inició en la industria alemana para año 2013, al acuñarse el término Industria 4.0, se consolidó

en la reunión del *World Economic Forum*, 2016 como nueva tendencia hacia la automatización total de la manufactura, soportada en sistemas ciberfísicos, que combinan maquinaria física con procesos digitales mediante internet de las cosas (IoT), cuyas características, según Ernest Schwab (2016), fundador del *World Economic Forum*, es la mayor ubicuidad y movilidad a través de internet, poderosos sensores cada vez más pequeños, inteligencia artificial y *machine learning*. Es el nacimiento de las organizaciones inteligentes.

De acuerdo con José del Val Román (2021) cuatro son los pilares de la inteligencia en la industria 4.0. 1) la fabricación de *productos inteligentes* apoyados en softwares “embebidos” y conectividad que ofrecen soluciones inteligentes. 2) *servicios inteligentes* al mejorar la experiencia del usuario, intensificar la interacción con el cliente y generar nuevos servicios añadidos. 3) *innovación inteligente* apoyada en procesos colaborativos con socios y clientes, a través de sistemas interconectados avanzados, ágiles redes de colaboración y comunidades de usuarios, entre otros. 4) la *organización inteligente* que permiten la adquisición, tratamiento y utilización masiva y eficiente de datos (Gráfico N° 2).

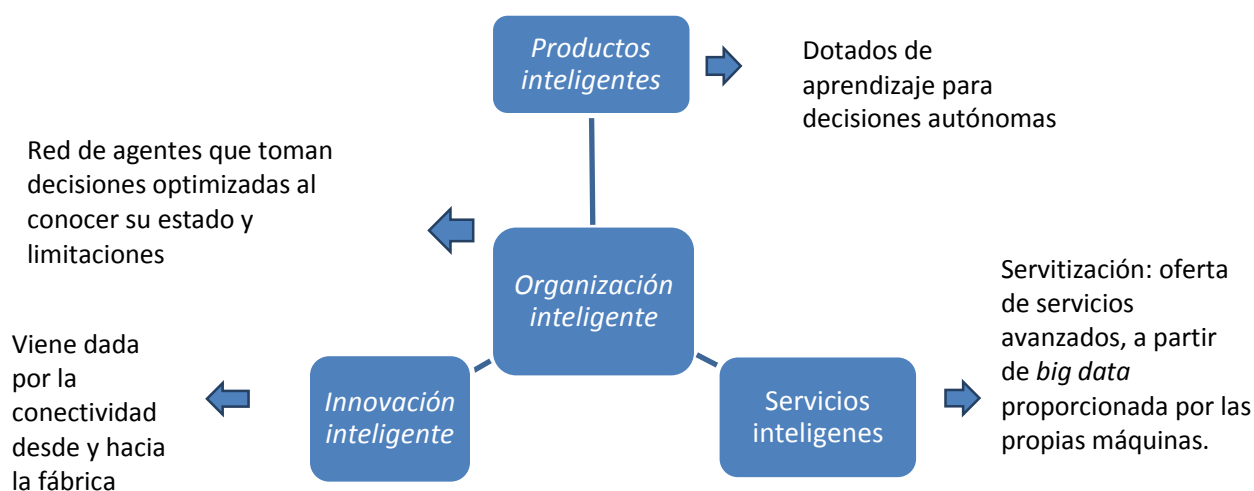


Gráfico N° 2. Pilares de la revolución 4.0. Fuente: José del Val Román (2021). Fuente: Elaboración propia.

Las tecnologías básicas que sirven de soporte a la industria 4.0 (Gráfico N° 3), la conforman: el *big data*, la *cloud computing*, la fabricación aditiva, internet de las cosas, realidad aumentada, ciberseguridad, sistemas integrados, simulación y robotización, cuyo motor principal es la generación de grandes volúmenes de datos. Al respecto, Torrecilla, Pardo y Rubio (2021), afirman que esta afluencia masiva de datos constituye la base del nuevo modelo macro y microeconómico, cuya adquisición de capacidades digitales transforma sectores y mercados.



Gráfico N° 3. Tecnologías básicas de la revolución 4.0. Fuente: Autor desconocido, bajo licencia CC BY-SA

¿Qué amenazas se vislumbran en el mercado del trabajo? ¿Cuáles serán los nuevos empleos? Para intentar dar respuesta a estas interrogantes, nada mejor que centrarnos en las repercusiones que ha tenido la automatización y digitalización en el ámbito laboral.

3.1. AUTOMATIZACIÓN Y EMPLEABILIDAD EN LA NUEVA ECONOMÍA LABORAL

Diferentes han sido las formas en las que las distintas civilizaciones humanas han organizado el trabajo y el proceso de producción de los bienes y servicios, necesarios para el mantenimiento de la vida y el progreso de las sociedades, en la que el desarrollo científico y tecnológico ha jugado un papel clave.

Actualmente, pareciera agudizarse al convenir que las transformaciones que incorpora la era digital a las organizaciones, aún cuando tienen puntos en común con otras revoluciones tecnológicas, cuentan a su vez con características propias cuyos efectos sobre la organización del trabajo y los recursos humanos, así como en los modos de vivir y de trabajar hacen que tales cambios no tengan precedentes, porque es distinto lo que viene ocurriendo con la fusión de estas tecnologías y su interacción a través de los dominios físicos, digitales y biológicos (Schwab, 2016).

Esta ruptura en el mundo laboral es tema de discusión y análisis entre académicos, hombres de negocios, científicos sociales, organismos gremiales y futurólogos, por los efectos previsibles sobre la cantidad y calidad del empleo y las nuevas habilidades que se requieren ante la digitalización, la robotización y la inteligencia artificial. Así parecen

indicar diferentes estudios, al coincidir que los actuales cambios tecnológicos pueden desencadenar una destrucción masiva de puestos de trabajo (Aurik, 2017; Openheimer, 2015). También, que la generación de nuevos empleos no sea en la cantidad necesaria para absorber la totalidad de la mano de obra disponible (Gómez, 2019).

Otros, por el contrario apuntan que los trabajadores desplazados encontrarán nuevos puestos de trabajo con diferentes tipos de actividades (Fernández-Matías, 2019; 2019b), desarrolladas por distintos perfiles profesionales, posiblemente en otros lugares (EUROFOUND e ILO, 2017), siendo a través de la formación y de la capacitación, trátase de estudios formales, de formación continua o en los centros de trabajo, los llamados a preparar en los saberes necesarios para las diferentes etapas de la vida (Echeverría y Martínez, 2018) con recualificación continua, a fin de evitar o minimizar la desactualización en poco tiempo de los conocimientos adquiridos.

Estudios como los de Frey y Osborne, investigadores de la Universidad de Oxford, quienes en 2013 estimaron la probabilidad de automatización para 702 ocupaciones concretas en Estados Unidos en la próximas dos décadas (Gómez, 2019; Openheimer, 2015), indican el alto riesgo en que se encuentran casi la mitad ocupaciones de las ocupaciones actuales. Así mismo, estudios de Arntz, Terry y Zierahn (2016), realizados en el marco de la OCDE encuentra elevado riesgo de automatización para algunas profesiones. Para algunos países de América Latina, Aboal y Zunino (2017) enfocaron su análisis sobre el desempleo tecnológico, cuyos resultados indican que dos tercios de las ocupaciones actualmente desarrolladas en Argentina (64,1%) y en Uruguay (66,4%) pueden estar en riesgo de ser reemplazadas por el avance tecnológico.

Un informe titulado *The Future of Skills: Employment in 2030* realizado entre Pearson, compañía líder en educación y la Universidad de Oxford, hicieron una proyección para

evaluar el impacto que la automatización tendrá sobre la empleabilidad de las personas en 2030, identificando las habilidades, competencias y conocimientos que los profesionales de distintas ramas necesitarán para permanecer activos en el futuro cercano, predicciones que fueron realizadas por humanos y por algoritmos de aprendizaje automático, desde dos grupos conectados, uno en EE.UU y otro en el Reino Unido, determinando las diez más importantes habilidades, competencias y áreas de conocimiento (Cuadro N° 1) y las megatendencias (Cuadro N° 2) configuradoras de la demanda futura de empleo (Bakhshi, Downing, Osborne & Schneider (2017).

Cuadro N° 1. Habilidades, Competencias y Áreas de conocimiento más demandadas en UK y USA

Reino Unido	Estados Unidos
1. Juicio y Toma de Decisiones	1. Estrategias de aprendizaje
2. Fluidez de Ideas	2. Psicología (conocimientos)
3. Aprendizaje activo	3. Instrucción
4. Estrategias de aprendizaje	4. Percepción social
5. Originalidad (Habilidades)	5. Sociología y Antropología (conocimientos)
6. Evaluación de sistemas	6. Educación y Formación (conocimientos)
7. Razonamiento Deductivo (Habilidades)	7. Coordinación
8. Resolución de problemas complejos	8. Originalidad
9. Análisis de sistemas	9. Fluidez de las ideas
10. Seguimiento	10. Aprendizaje activo

Fuente: H. Bakhshi, J. Downing, M. Osborne & P. Schneider, 2017, pp.61-71

Cuadro N° 2. Megatendencias

Cambio tecnológico	Globalización
Urbanización	Cambio demográfico
Sostenibilidad ecológica	Creciente desigualdad
Incertidumbre política	

Fuente: H. Bakhshi, J. Downing, M. Osborne & P. Schneider, 2017.

Recientemente, en el Informe sobre el Futuro del Empleo 2023 (WEF, 2023), se prevé que en los próximos cinco años, casi un cuarto de los puestos

de trabajo (23%) cambien con un crecimiento del 10,2% y un descenso del 12,3%. Así mismo, los empresarios estiman la creación de 69 millones de nuevos puestos de trabajo y la supresión de 83 millones, lo que supone una disminución neta de 14 millones de empleos, es decir, el 2% del empleo actual. La adopción de tecnologías y la creciente digitalización también crearán empleo neto pero con mayores pérdidas; la ralentización del crecimiento económico, la escasez de la oferta y la inflación son los mayores riesgos para el empleo.

Según este mismo Informe, los puestos de trabajo que crecerán más rápidamente son los de especialistas en inteligencia artificial y aprendizaje automático, especialistas en sostenibilidad, analistas de inteligencia empresarial y especialistas en seguridad de la información; el mayor crecimiento absoluto se espera en la educación, la agricultura y el comercio digital.

El problema de estos nuevos empleos como ya señaló Harari (2018), es que probablemente exigirán un gran nivel de pericia y, por tanto, no resolverán los problemas de los trabajadores no cualificados, lo que representa un verdadero desafío para grandes masas de población que se encuentran en esta situación. Sin embargo, debido al desempleo y la precarización, no es la única consecuencia, porque el trabajo estable y protegido se fragiliza, incrementándose problemas de salud como el agotamiento, el estrés, la ansiedad y la depresión, por lo que es necesario proteger a los trabajadores vulnerables al desplazamiento por parte de la tecnología para que puedan adaptarse. De acuerdo con Cendon (2018), con programas completos y a tiempo parcial, sistemas modulares y de credenciales acumuladas y flexibilidad, que facilite el aprendizaje.

Por su parte, Aurik (2017) sostiene que precedentes históricos sugieren que el cambio tecnológico tiende más bien a afectar la naturaleza del trabajo que la oportunidad de

participar en el trabajo mismo. Por su parte, un reputado estudioso como es Castell (2001) apunta que no hay relación por sí misma entre tecnología y empleo, así lo demuestran el resultado final de millones de estudios empíricos. Depende de muchas otras cosas. Esa es la tendencia histórica, a lo que complementa Neffa (2001. pp: 84) "... el capital necesitará siempre la fuerza de trabajo, porque las máquinas no se hacen a sí mismas solas, ni trabajan de manera totalmente autónoma. El capital no puede crecer macro-económicamente sin la intervención del trabajo humano".

Frente a este panorama, un elemento primordial y catalizador en todo el proceso de transformación digital suele ser, a lo interno, el rol del equipo de dirección de la empresa, pues como señalan Torrecilla, et. al (2019), los cambios tecnológicos discurren a una velocidad diferente a la que suelen desarrollar las múltiples empresas para adaptar sus procesos y su propia cultura.

Asimismo, se requieren de nuevas capacidades de los equipos humanos para afrontar la transformación digital (Gómez, et. al, 2023), porque esta revolución está impactando sobre todo a las personas; se requerirá mucha más innovación en torno al aprendizaje, el cual será bidireccional dada la confluencia en un mismo espacio laboral de distintas generaciones, es decir, personas jóvenes que enseñan a otras de mayor edad de cómo hacer las cosas y viceversa (Informe Mckensey, 2021), liderazgos en red en vez de liderazgos individuales (Mckensey, 2023), capaces de desarrollar políticas de motivación del personal, de identificar nuevas competencias para la recualificación del talento humano, impulsar y desarrollar la capacidad de innovación de la organización, fomentar el trabajo colaborativo y el cambio de la cultura organizacional (Mahou y Díaz, 2018).

No debemos finalizar este escrito sin antes señalar el papel clave del sistema educativo en los procesos de formación y capacitación para la vida y para el trabajo, porque de la calidad del aprendizaje depende la calidad del trabajo que se realiza (García, 2019).

La disrupción tecnológica actual parece estar destruyendo las bases en que se sustentó por años el sistema educativo, inclusive el universitario, cuyo núcleo básico ha estado conformado por un proceso de enseñanza y aprendizaje basado en la transmisión de información, experticia del profesor y pasividad del alumnado; con pensum de estudios en muchos casos, desactualizados y metodologías de enseñanza desfasadas y alejadas de los tiempos digitales. En las instituciones de educación superior la situación es paradigmática, debido al cambio de dirección en los flujos de información históricamente en poder de las universidades, como lo señala John Naughton (2021), académico de la Universidad de Cambridge, en su artículo "Las universidades deben espabilarse o se arriesgan a pasar a la historia", temática que por su envergadura requiere de un espacio mayor.

4. A MANERA DE CONCLUSIÓN

Cada revolución ha implicado retos y transformaciones, los cuales el ser humano ha sabido enfrentar en cada momento. Ahora, en la industria 4.0, el desafío es mayor, en tanto en cuanto se requieren nuevas habilidades y nuevos saberes, muchos de ellos desconocidos hasta ahora por la incertidumbre ante el curso que tomará el desarrollo tecnológico. Por lo pronto, han significado cambios sustanciales en la estructura de las organizaciones, pasando de estructuras permanentes, sólidas y estables a estructuras casi líquidas, en las cuales la organización del trabajo se perfila de manera distinta a lo conocido, pues probablemente estén conformadas por robots y por inteligencia artificial en todas sus formas y, poco menos, por humanos.

Por otra parte, nuevas capacidades y habilidades para responder con facilidad, velocidad y destreza serán imprescindibles ante el gran volumen de información y de datos a manejar en una organización digitalizada y automatizada, con formas particulares o específicas de empleo, con

nuevos perfiles más estrechamente relacionados con los ámbitos tecnológicos emergentes, incrementándose el trabajo colaborativo, la flexibilidad en el tiempo de trabajo. También será necesaria la capacitación específica de los trabajadores actuales o reconvertir sus competencias y habilidades, para evitar su exclusión, con lugares de trabajo acogedores y saludables a efectos de mitigar los impactos causados.

Estas dinámicas, tal vez conlleven a diversos tipos de gerencia en una misma empresa, en diferentes etapas de su ciclo de vida. El mundo se está moviendo y las organizaciones necesitan adaptarse a éste. Lo difícil de vaticinar es cuál será este impacto sobre el volumen neto de empleo, pues los estudios realizados hasta el momento han arrojado resultados muy diferentes en relación a la desaparición y a la generación de empleo en las próximas décadas. Lo que pareciera posible es que el avance en la adopción de la tecnología y la creciente digitalización provocarán importantes cambios en el mercado laboral, con un saldo neto positivo en la creación de empleo.

Lo procedente parece ser centralidad en las habilidades que se requieren y no sólo en los empleos específicos que vayan a surgir o desaparecer, por lo que el papel de las propias organizaciones a través de sus unidades de recursos humanos, de las instituciones educativas, de los gobiernos y los organismos y asociaciones internacionales es fundamental para liderar las transformaciones de trabajo, su futuro y la protección tanto de la fuerza de trabajo como del propio mercado de trabajo, sin desaprovechar las nuevas oportunidades creadas por la tecnología.

Especial referencia a los sistemas educativos en general y a las instituciones universitarias en particular, por los desafíos que enfrentan al verse compelidos al abandono de viejos paradigmas de enseñanza y aprendizaje utilizados durante casi toda su existencia, hoy desfasados porque ha cambiado el entorno, la sociedad, las personas y los propios estudiantes. Por tanto, la educación, en especial la universitaria, requiere urgentemente un vuelco en los métodos de enseñanza, en sus

estructuras y sistemas de dirección, para hacer una educación no sólo dirigida a jóvenes que ingresan por primera vez, sino también bajo el paradigma de educación a lo largo de la vida, para lo cual deben existir programas diferenciados, horarios, programas a medio tiempo, con modalidades y acreditaciones distintas, cuyos créditos sean considerados en un próximo certificado o grado. Recordemos el título del artículo de John Naughton mencionado recientemente.

5. REFERENCIAS

- Aurik, J. (2017). "La cuarta revolución industrial tendrá un efecto disruptivo sobre el empleo, ¿pero cómo?" Foro Económico Mundial. Recuperado de <https://www.weforum.org/es/agenda/2017/01/la-cuarta-revolucion-industrial-tendra-un-efecto-disruptivo-sobre-el-empleo-pero-como>. [Links]
- Aboal, D. y Zunino, G. (2017), "Innovación y habilidades en América Latina" en Integración y Comercio, No. 42, pp: 42-57
- Arntz, M., Terry, G. y Zierahn, U. (2016), "The risk of automation for jobs in OECD countries: A comparative analysis en OCDE Social, Employment an Migration". Working Papers No 189, pp: 1-34
- Bakhshi, H., Downing, J., Osborne, M., & Schneider, P. (2017). "The future of skills: Employment in 2030". Londres: Pearson and Nesta.
- Castells, M. (2001) "El futuro del trabajo - El trabajo del futuro" Colección de Grupos de trabajo de CLACSO
- Cendón, E. (2018). "Lifelong learning at universities: future perspectives for teaching and learning". Journal New Approaches in Educational Research, 7(2), 86-93. <https://doi.org/10.7821/naer.2018.7.320>
- Drucker, P. (1985), "Los desafíos de la gerencia para el siglo XXI". Grupo Editorial Norma. Colombia.
- Echeverría, B. y Martínez, P. (2018), "Revolución 4.0. Competencias, Educación y Orientación" en Revista Digital de Investigación y Docencia Universitaria, Vol.12 No.2 Lima jul./dic.
- Fernández-Macías, E. (2019a). Automation digitalisation and platforms: Implications for work and employment. Eurofound Recuperado de <https://goo.gl/Dxn2zF>
- Fernández-Macías, E. (2019b), "Overview of new forms if employment. Recuperado de <https://goo.gl/UWq7tv>
- Fernández-Macías, E., Hurley, J., Peruffo, E., Storry, D., Poel, M., Pakalén, E. (2018). Game changing technologies: Exploring the impact on production processes and work. Recuperado de <https://goo.gl/4o3xJ4>
- Del Val, José (2021), "Industria 4.0: la transformación digital de la industria" en Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería informática. Facultad de Ingeniería, Universidad de Deusto.
- García, L. (2012), "Sociedad del conocimiento y educación". Madrid: UNED, pp: 9-16.
- García, L. (2019), "Necesidad de una educación digital en un mundo digital" en Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 22(2), pp. 09-22. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.22.2.23911>
- Goñi, J. (2012), "Mentefactura. El cambio de modelo productivo. Innovar sobre los intangibles del trabajo y de la empresa". Díaz de Santos. España
- Gómez, M. (2019), "La cuarta revolución industrial: ¿una gran oportunidad o un verdadero desafío para el pleno empleo y el trabajo decente? en Revista Internacional y

Comparada de Relaciones Laborales y Derecho del Empleo. Vol.7 No 4, pp: Octubre-Diciembre.

en tiempos de la generación Y". Buenos Aires: Editorial Granica.

Gómez, J., Daza, J. y Arias, J. (2023), "Inteligencia de negocios y agilidad organizacional ¿son relevantes la toma de decisiones racional e intuitiva?", en Revista EG Estudios Gerenciales, Journal of Management and Economic for Iberoamerica. Vol. 39, pp: 181-191. Universidad ICESI.

Mahou, A. L. y Díaz, S. (2018). "La cuarta revolución industrial y la agenda digital de las organizaciones" *Economía Industrial*, 407, 95-104.

Martinez, V. Bastl, M., Kingston, J. y Evans, S. (2010), "Challenges in transforming manufacturing organisations into product service providers", *Journal of Manufacturing Technology Management*, Volume 21, Number 4, 2010.

Habermas, J. (1989), "The new obscurity", en *The New conservatism: cultural criticism and the historian debate*, Cambridge, Polity Press.

Mijailov, M. (1943), "La revolución industrial". Editoria Guayas. Lima.

Izquierdo, Ramírez, Bustamante, Pons y González (2018). "Emotion recognition for semiautonomous vehicles framework" en *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, pp: 1-8.

Mckensey&Company (2023), "Un nuevo liderazgo para una nueva era de las organizaciones prósperas". Informe. Junio, 2023.

Naughton, J. (2021), "Las universidades deben espabilarse o se arriesgan a pasar a la historia" www.theguardian.com/commentisfree/2021

Jansen, W. (2017). "New business models for the knowledge economy". London: Routledge.

Neffa, J. (2001), "Presentación del debate reciente sobre el fin del trabajo" en *El futuro del trabajo – El trabajo del futuro* De la Garza, E. (2001) (coordinadores). Colección de Grupos de trabajo de CLACSO.

Jarche, H (2018). "Humans working socially". Recuperado de <https://goo.gl/ct17S3>

Offe, C. (1985), "Disorganised Capitalism", Cambridge, Policy Press.

Joyanes, L. (2017), "Industria 4.0. La cuarta revolución industrial. Editorial Alfaomega. México

Ortíz, M., Joyanes, L. y Giraldo, L. (2016), "Los desafíos del marketing en la era del big data" en *Revista de e-Ciencias de la Información*. Universidad de Costa Rica. Disponible DOI: <http://dx.doi.org/10.15517/eci.v6i1.19005>. Consultado Julio, 2023.

Kember, D. (1997). A Reconceptualisation of the Research into University Academics' Conceptions of Teaching. *Learning and Instruction*, 7(3), 255-275. doi:10.1016/S0959-4752(96)00028-X

Lev, Baruch (2003), "Intangibles: Medición, Gestión e Información". Editorial Deusto. España.

Pérez, C. (2002), "Revoluciones tecnológicas y capital financiero". Conferencia presentada para la Corporación Andina de Fomento. EUREKA. Caracas, octubre 2002.

Maison, P. (2016). "El trabajo en la posmodernidad: Reflexiones y propuestas sobre las relaciones humanas

Pérez, C. (2005), "Revoluciones tecnológicas y paradigmas tecnoeconómicos". *Tecnología y Construcción* 21. Documentos.

- Piore, M. y Sabel, Ch. (1992), "La segunda ruptura industrial" Editorial Alianza Universidad. España.
- Rifkin, J. (1996), "El Fin del Trabajo", México, Paidós.
- Romero, A. (2019), Trabajo, género y nuevas tecnologías: algunas consideraciones en IUSLabor 1/2019
- Stanford (2014). One hundred year study on artificial intelligence. Recuperado de <https://ai100.stanford.edu/>
- Schwab, K. (2016). "La cuarta revolución industrial". España: Penguin Random House.
- Stone, P., Brooks, R., Brynjolfsson, E., Calo, R., Etzioni, O., Hager, G., Report of the 2015-2016. Study Panel. Recuperado de <https://ai100.stanford.edu/2016-report>
- Toffler A., y Toffler, H. (1996), "La creación de una nueva civilización. La política de la tercera ola". Plaza & Janes Editores. España
- Torrecilla, J., Pardo, C. y Rubio, J. (2019), "Industria 4.0 y transformación digital: nuevas formas de organización del trabajo" en Revista de Trabajo y Seguridad Social. CEF, No. Extraordinario, pp. 27-54
- Valdaliso, J. y López, S. (2010), "Historia económica de las organizaciones". Editorial Crítica. Barcelona.
- Weber, E. (2016). "Industry 4.0: Job-producer or employment-destroyer? " MPRA Paper, 68615.
- World Economic Forum (2018), "The Future of Jobs Report 2018". Centre for the New Economy and Society, p: 8
- World Economic Forum (2023), "Informe sobre el futuro del empleo 2023". New Release. www3.weforum.org
- Zapata, F. (2001), "El trabajo en la vieja y en la nueva economía" en El futuro del trabajo y el trabajo del futuro. De la Garza y Neffa (compiladores). Colección de Grupos de trabajo de CLACSO.