



EL TRABAJO Y EL EMPLEO EN LA ERA DIGITAL: ¿UNA NUEVA OLA DE PRECARIZACIÓN?

Alfredo Hualde

Imagen portada: foto del autor, tomada en la exposición Hello Robot, de [Vitra Design Museum](#), [Mak Vienna](#) y [Design Museum Gent](#), expuesta en el Museo de San Telmo, San Sebastián, Donostia, agosto del 2019.

El **Centre d'Estudis Sociològics Sobre la Vida Quotidiana i el Treball** (QUIT) es un centro de investigación del Departamento de Sociología de la Universitat Autònoma de Barcelona constituido formalmente en 1991.

El QUIT mantiene como objetivo de investigación el desarrollo y la consolidación de una línea de investigación que relaciona los ámbitos del trabajo y de la vida cotidiana.

El QUIT forma parte desde su constitución en 2011 del Institut d'Estudis del Treball (IET)

La serie **QUIT Working Paper Series** presenta los resultados preliminares de las investigaciones realizadas por investigadores del QUIT e investigadores invitados.



Centre d'Estudis Sociològics
sobre la Vida Quotidiana
i el Treball



Universitat Autònoma
de Barcelona

© Alfredo Hualde – El Colegio de la Frontera Norte

Dirección

Centre d'Estudis Sociològics sobre la Vida Quotidiana i el Treball - QUIT
Universitat Autònoma de Barcelona
Campus UAB – C/ de la Fortuna, Edifici B
E-08193 Bellaterra (Barcelona), España

Teléfono

+ 34 93 5812405

E-mail: quit@uab.es

Web

<http://quit.uab.es>



QUIT Working Paper Series
Nº 24 / Septiembre 2019

El trabajo y el empleo en la era digital: ¿una nueva ola de precarización?

Alfredo Hualde

El Colegio de la Frontera Norte - México

Cómo citar este documento:

HUALDE, ALFREDO (2019): "El trabajo y el empleo en la era digital: ¿una nueva ola de precarización?". *QUIT Working paper series*, n. 24. <https://ddd.uab.cat/record/211213>

El trabajo y el empleo en la era digital: ¿una nueva ola de precarización? ¹

Alfredo Hualde

El Colegio de la Frontera Norte

¹ El informe que se presenta es fruto principalmente de una estancia sabática de seis meses (octubre del 2018-marzo del 2019) en el Institut d'Estudis del Treball de la Universidad Autónoma de Barcelona. Agradezco especialmente a Antonio Martín Artiles, director del centro en aquel momento, las facilidades otorgadas durante la estancia y a Fausto Miguélez por su generosa colaboración en distintos momentos de la misma. Asimismo, mi agradecimiento a Isabel Hernández de la Rosa por su apoyo en las gestiones administrativas. Por otro lado, agradezco al Consejo Nacional de Tecnología de México por su apoyo financiero y a mi institución el Colegio de la Frontera Norte que me brindó la posibilidad de llevar a cabo la estancia mencionada. Finalmente, mencionar que en el cuidado de la edición, construcción de gráficos y revisión bibliográfica participó Manuel Tapia, técnico del Colef a quien agradezco su paciencia y el trabajo realizado.

Contenidos

Introducción.....	3
Parte 1. La evolución de las tecnologías y la economía digital.....	6
1.1 Las nuevas tecnologías	9
1.1.1 <i>Los robots</i>	10
1.2 La <i>geografía del riesgo</i> y su temporalidad.....	14
Parte 2. ¿Empleos o tareas?: entre la alarma y la cautela.....	14
2.1 Una síntesis del debate reciente	17
2.1.1 <i>Automatización en México y América Latina</i>	17
Parte 3. Los empleos digitales: un modelo para armar.....	25
Parte 4. Digitalización, automatización y políticas.....	32
Reflexiones finales. Tecnologías y trabajo: una relación compleja condicionada por múltiples factores	37
Referencias.....	40
Lista de gráficas, cuadros y figuras.....	44

Introducción

Los avances tecnológicos de las últimas décadas han modificado las formas de producción, organización y consumo de las economías contemporáneas. La formidable capacidad de las computadoras y otras máquinas y sistemas ligados a la electrónica para almacenar, analizar y manipular información han alterado ritmos y velocidades en la producción de artefactos, en la organización de las empresas y de los sistemas económicos y en las relaciones humanas. El aumento de la productividad de las empresas y la reducción de los costos de dichas tecnologías ha contribuido a su proliferación. Este ritmo de innovaciones no sólo no se va a detener, sino que, por el contrario, alcanzará nuevas fronteras en los últimos años. Por ello no es de extrañar que las transformaciones en curso hayan dado lugar a una gran cantidad de análisis relacionados con varias dimensiones del fenómeno entre las cuales el presente y el futuro del trabajo y del empleo tienen un papel muy relevante pues se pronostican riesgos inminentes en estos ámbitos de la acción social. En sus versiones más extremas, que suelen aparecer frecuentemente en los medios de comunicación, la humanidad estaría nuevamente en el umbral del fin del trabajo.

Aunque los analistas más rigurosos, como expondremos posteriormente, no pronostican un futuro tan pesimista, sin embargo, la extensión y la profundización de la automatización en sus distintas expresiones alterará (ya lo está haciendo) los mercados de trabajo, las formas de trabajar y las garantías asociadas al empleo. Intentar entender las consecuencias de estos cambios y construir escenarios de futuro es un reto complejo. Sin embargo, aunque la incertidumbre envuelva el problema, se dispone de datos y análisis que permiten ordenar las distintas vertientes del mismo y diseñar diagnósticos que se alejan tanto de las versiones apocalípticas como de los profetas de un progreso ahora sí imparables.

Lo primero que hay que tomar en cuenta es que los riesgos anunciados se producirían tras varias décadas, al menos desde los años ochenta del siglo XX, en las que los mercados del trabajo se han transformado a consecuencia de procesos de flexibilidad, precariedad, polarización, desempleo e informalidad en muchas partes del mundo. Dichos procesos han ido alejando a muchos empleos, del modelo de empleo decente que propone la Organización Internacional del trabajo que se asemeja al esquema "fordista" prevaleciente en los países desarrollados y con una presencia más limitada en el continente latinoamericano. Las consecuencias de este alejamiento en el plano económico las han documentado analistas e instituciones que han enfatizado el aumento de las desigualdades y las tendencias a la polarización de los ingresos como parte de un nuevo orden neoliberal (Autor 2015, BID 2018).

Las "alarmas" sobre el efecto de la automatización están alimentando un debate que se centra sobre distintas dimensiones del fenómeno y plantea varios temas. Uno de ellos es la cuantificación del fenómeno, es decir estimar si la automatización y digitalización (en adelante AUT/DIG) producirá como resultado neto un aumento de los niveles de desempleo. Esta es una temática tratada principalmente desde la economía y que remite tanto a experiencias históricas en la que se dieron

importantes procesos de automatización, como a supuestos de orden teórico que relacionan básicamente la tecnología con la productividad y el aumento en la demanda (Autor, 2015).

Sin embargo, recurrir a la experiencia histórica y a los supuestos clásicos puede ser insuficiente cuando lo que se trata precisamente es de entender las formas de funcionamiento de la economía digital, la economía numérica o los que otros autores denominan la Industria 4.0. Por ello, nos parece fundamental exponer de qué manera se ha caracterizado a la economía digital y destacar en la medida de lo posible cuáles son los rasgos novedosos de dicha economía y sus formas de funcionamiento, así como el papel de los diferentes actores en el desarrollo de la misma. (Valenduc y Vendramin, 2016; 2017).

Un abordaje que podríamos denominar *meso* es el que se interesa por el tipo de empleos y profesiones que pueden desaparecer, los sectores que se verán más afectados, el ritmo y la geografía derivada de los cambios mencionados. Este tipo de aproximación al tema es el que ha desencadenado los debates recientes más conocidos cuyos dos exponentes más citados son el trabajo de los académicos de Oxford, Frey y Osborne, difundido en el año 2013, y el trabajo de Arntz, Gregory & Zierahn, de la OCDE que se publicó en el año 2016. Las diferencias en los resultados y en las metodologías llamaron la atención de otros muchos analistas. El contraste entre ellos sacó a la luz de la manera más clara la complejidad del problema y la pluralidad de metodologías con las que es posible analizarlo.

Los informes citados pusieron de relieve varios asuntos que han sido abordados en otros informes de agencias internacionales: no sólo se trata de pronosticar el tipo de empleos con mayores riesgos, sino la "geografía del riesgo" y su temporalidad. Resulta obvio que el avance de la AUT/DIG es desigual, más importante en países desarrollados y, por tanto, cabe pensar que estos países están expuestos más intensamente a las consecuencias negativas derivadas de la intensificación en el uso de las nuevas tecnologías. Asimismo, resulta pertinente preguntarse si los posibles shocks en los mercados de trabajo se producirán de forma abrupta o progresiva tal como señalan algunos estudiosos del fenómeno de los empleos digitales (Huws, Spencer & Syrdal, 2018). Sin embargo, ambos temas y el conjunto de la discusión remiten a una problematización más general con implicaciones de orden teórico. Concretamente se refieren a la comprensión de las relaciones entre tecnologías y trabajo/empleo dado que en algunos de estos informes pareciera establecerse un nexo directo ignorando la mediación de actores, instituciones y los rasgos *sociales* (regulaciones laborales, tipo de instituciones) propios de cada país. Proponemos que las mediaciones entre tecnología y empleo explican algunas de sus particularidades y matizan conclusiones apresuradas.

En este sentido una de las *mediaciones* a analizar es la que surge de la política o de las políticas que los gobiernos impulsan ya sea para impulsar determinadas tecnologías, ya sea para paliar los efectos negativos de las tecnologías en los mercados de trabajo.

De esta manera la perspectiva analítica puede ir más allá de un escenario relativamente estático (e irreal) en el que las empresas o los centros científicos y tecnológicos siguen produciendo tecnología y el resto de los actores, los gobiernos, los trabajadores o los consumidores, permanecen pasivos esperando el "diluvio" tecnológico. Incluir en el análisis a los actores mencionados y a otros, como las universidades o a los sindicatos, ayuda a entender la complejidad del problema y, sobre todo, a asumir

que la tecnología, por muy poderosa que sea como instrumento de cambio, no es el único factor a considerar.

El propósito de este trabajo es exponer los elementos a tener en cuenta en la relación entre automatización, trabajo y empleo y sintetizar los resultados de investigaciones que se han dado en el ámbito internacional. Además de los informes de organismos internacionales (OCDE), OIT, Euroforum se retoma el trabajo de investigaciones publicadas en Europa, principalmente el trabajo realizado por investigadores de la Universidad Autónoma de Barcelona (Miguélez, 2018).

En lo que se refiere a México se revisaron investigaciones recientes de Cepal sobre América Latina (Bensusan et al., 2017) y algunos trabajos de investigadores individuales (De la Garza, 2018; Minián y Martínez Monroy, 2018) aunque es una temática que, desde nuestro punto de vista, todavía no es una prioridad en la agenda económica, ni gubernamental. Posteriormente se tuvo acceso a un informe del Banco Interamericano de Desarrollo (2018), en el que se establecen las diferencias y semejanzas de los países latinoamericanos en relación con las previsiones formuladas para los países desarrollados. (BID, 2018).

De acuerdo con lo anterior el tema se desarrolla de la siguiente manera: En la primera parte se expone la evolución de las economías contemporáneas recientes en relación con el desarrollo tecnológico y se caracteriza la economía digital. Uno de los puntos relevantes se refiere a la manera en que se describen y clasifican las diferentes tecnologías.

En la segunda parte se sintetizan los pronósticos referidos al mercado de trabajo, tanto macro como micro. En esta parte se detalla algunas de las previsiones para América Latina y para México. Se retoman asimismo algunos análisis micro (análisis de empresas) que permiten un acercamiento más detallado al tema de las tareas automatizables en entornos específicos.

En la tercera parte abordamos el tema de los empleos ligados a las nuevas tecnologías digitales basándonos principalmente en los textos de Degryse, 2016; De Stéfano, 2016; Velanduc y Vendramin, 2017 y en autores que participan en el libro *La revolución digital en España*, coordinado por Fausto Miguélez (ver bibliografía). De acuerdo con la clasificación propuesta por varios autores se describen los rasgos de los empleos denominados *nómadas digitales*, los empleos *on-demand* y los asociados a lo que se denomina *crowdworking*. Las características de estos empleos y de las empresas que median y/o contratan a estos trabajadores muestran la dificultad de regular las condiciones de trabajo, al menos de acuerdo con los supuestos y los cánones habituales de las legislaciones nacionales.

En la parte cuarta describiremos las medidas de política que se prevén en relación con el tema, ya sea políticas gubernamentales para alentar tecnologías o medidas centradas en el sistema educativo y los sistemas de capacitación. Se expondrán, aunque de manera muy resumida, algunas ideas referentes a la renta básica universal basándonos en el ejemplo español. Finalmente, se propone una recapitulación y una serie de reflexiones a la luz de los temas planteados a lo largo del documento.

Parte 1. La evolución de las tecnologías y la economía digital

La caracterización de la *nueva economía* es diversa. Algunos autores se refieren a la economía digital o economía numérica (sobre todo los francófonos) y otros hablan de la industria 4.0. Para subrayar los aspectos más precarizantes de las nuevas realidades laborales se usa el término *gig economy* y quienes, por el contrario, resaltan los aspectos de trabajo colectivo la nombran *economía colaborativa* o *sharing economy* aunque no siempre estos dos conceptos son equivalentes. Algunos de las formas organizativas y laborales novedosas remiten al concepto de “economía de plataforma” (Bensusán, 2017, p.93)

La confusión y, al mismo tiempo el intento de clarificar los términos en torno a la conceptualización se expone de esta manera en un documento de la Comisión Europea: “la economía colaborativa es un complejo ecosistema de servicios sobre demanda y uso temporal de recursos basados en intercambios por medio de plataformas en línea. Según la Comisión propicia una mayor posibilidad de elección y precios más bajos para los consumidores, así como oportunidades de crecimiento para start-ups innovadoras y para las compañías existentes tanto en sus países como fuera de sus fronteras. Agrega que incrementa el empleo y beneficia a los trabajadores permitiéndoles calendarios más flexibles desde micro empleos (sic) no profesionales hasta emprendedores de tiempo parcial (Brighenti, 2016).

Se apunta en este documento que el actor de la Sharing Economy (SE) no es un mero “actor económico” sino que puede ser un actor cívico, social o personal para quien los motivos económicos tradicionales son secundarios o enteramente ausentes. Algunos de los ámbitos de la SE no son necesariamente “economías” en sentido estricto sino comunidades sociales y redes de colaboración (Brighenti, 2016, p.30). El mismo informe subraya la necesidad de distinguir entre las distintas formas de SE pues algunas reproducen las formas económicas y sociales del modelo preexistente. De ahí que la línea divisoria entre beneficio/no beneficio y el tipo de propiedad sean factores a considerar. El documento formula varias diferenciaciones que resumimos a continuación.

SE en sentido estricto de *economía sobre demanda* en la cual se distingue:

- *economía de acceso*, para aquellas iniciativas cuyos modelos de negocios implican que los bienes y servicios se comercian sobre las bases del acceso más que de la propiedad. Se refiere a rentar cosas temporalmente más que a venderlas permanentemente.
- Gig economy: iniciativas de SE basadas en trabajo contingente que se transa en el mercado digital.

Pooling economy:

- *economía colaborativa*: Iniciativas de SE que fortalecen un enfoque entre pares e involucran a los usuarios en el diseño de los procesos productivos o transforman a los clientes en una comunidad.
- *economía comunal*: iniciativas de SE que son administradas colectivamente o son de propiedad colectiva.

En un sentido similar Degryse (2016, p.28 y 29), citando a Eckardt y Bardhi (2015), indica que el compartir es una forma de intercambio social entre personas que se conocen sin que se busque ningún beneficio. Cuando una empresa hace de intermediario, como en el caso de las plataformas, ya no se comparte. Según Degryse (2016), citando a Szoc, la economía digital tiene tres rasgos: monetización, inversión y localización. Por su parte los críticos de la economía colaborativa se refieren a una visión de la misma que la equipara a actividades colectivas y de solidaridad donde desaparece la competencia y el interés y se ignoran los aspectos precarios de la economía sobre demanda propios de la denominada *gig economy* (Casilli, 2015). Para este autor la economía y el trabajo no tienen tanto que ver con el uso de trabajo cognitivo o de elementos intangibles sino con el contraste entre una visión positiva del trabajo en la red donde se subrayaban valores como la solidaridad, la colaboración y un cierto desinterés por la ganancia, a las nuevas realidades donde la mercantilización, la competencia y el individualismo parecen predominantes. (Casilli, 2015).

Desde nuestro punto de vista el concepto más comprensivo de las nuevas realidades es el de economía digital puesto que se propone explicar las características económicas y organizativas asociadas con las nuevas tecnologías incluyendo en el análisis las repercusiones para el trabajo y los empleos tanto aquellos en sectores "tradicionales" como en aquellos ligados directamente con las tecnologías digitales.

La omnipresencia de la economía digital en los análisis académicos se debe en buena medida a la centralidad que han adquirido en los últimos años sobre todo Internet y la Inteligencia Artificial con los algoritmos como centro neurálgico de operaciones comerciales en donde se detectan y se potencian mercados con la identificación de consumidores potenciales y reales (Menger y Saye, 2017; Hofheinz, 2018).

Conviene advertir asimismo que esta eclosión relativamente reciente tiene sin embargo antecedentes algo más lejanos en los años sesenta con los trabajos de Bell y Touraine que ya anticipaban el valor de los intangibles y la emergencia de la sociedad postindustrial. Es importante referirse a estos antecedentes porque el impacto de la novedad crea la falsa impresión de una era radicalmente diferente a la de años recientes (Valenduc y Vendramin, 2017).

Después del trabajo pionero de los autores mencionados académicos y organismos internacionales han profundizado en esta misma línea en la medida en que se han transformado tanto las tecnologías como las sociedades. Sin duda, un hito analítico importante ha sido el trabajo de Castells (1996; 2006) sobre todo desde los años noventa, el cual señalaba tres elementos a tomar en cuenta en la aparición de lo que denominaba *informacionalismo* en los países avanzados: a) por un lado, los avances tecnológicos en distintos campos de la ciencia y de la actividad económica (internet, biotecnología y otros); b) la cultura de la innovación desarrollada por grupos de científicos y tecnólogos con raíces libertarias y c) una organización de la economía donde las relaciones en red cobran una nueva centralidad en la transmisión de la información y en las transacciones económicas (cit. por Valenduc y Vendramin, 2016).

En los noventa algunos organismos internacionales y académicos se han referido a la economía del conocimiento o la sociedad del conocimiento (Valenduc y Vendramin, 2017, p.4). Dada esta evolución conceptual no es de extrañar que los análisis más recientes traten de dilucidar qué es lo nuevo en lo

que se refiere a la economía digital, cómo definirla y en qué se diferencia de otras conceptualizaciones similares. En los párrafos que siguen enunciaremos únicamente las dimensiones más relevantes de esta economía que parece abrir un nuevo capítulo en el capitalismo contemporáneo. Algunos de los autores que se han ocupado del tema se refieren a la economía numérica (Valenduc y Vendramin, 2016) en la cual mencionan cinco características o principios fundadores:

- 1) La información digitalizada se han convertido en un recurso estratégico y la red es el principio organizador más importante de las actividades económicas y más ampliamente de las actividades sociales.
- 2) La economía digital reposa en rendimientos crecientes y costos marginales muy débiles, prácticamente nulos, aunque este es un principio muy criticado por ciertas externalizaciones de costos como por ejemplo las ambientales (Valenduc y Vendramin, 2016).
- 3) Los nuevos modelos de negocios se desarrollan alrededor de la economía de plataformas y mercados en distintas vertientes. Hay formas de colaboración o compartidas pero al mismo tiempo nuevas formas de competencia donde *el ganador se lleva todo*.
- 4) Industria 4.0. Producir en masa pequeñas series personalizadas sobre una fragmentación mundial de las cadenas de valor. Se borran las fronteras entre productor y el vendedor/consumidor de forma que se habla del *prosumidor*. También son cada vez más borrosas las fronteras entre producción y servicios.
- 5) Las condiciones de rentabilidad de las inversiones tecnológicas son sacudidas por los costos fuertemente decrecientes de los materiales y el software y, al mismo tiempo, por sus rendimientos crecientes en términos de eficacia productiva.

Un tema importante y controvertido es la relación entre la adopción de las nuevas tecnologías y la productividad pues esta adopción es desigual en la economía, se manifiesta a largo plazo y no se da de manera directa puesto que la condición es que las empresas hagan cambios organizativos (Valenduc y Vendramin, 16 y ss).

La economía digital está ligada a la evolución de artefactos y nuevas tecnologías que en las dos últimas décadas han experimentado una evolución muy rápida que permite una mayor velocidad en el tratamiento de cantidades ingentes de datos que a su vez influyen en las formas de organización de las empresas, en la estructura y composición de los mercados y en las formas de trabajo y empleo. Todo lo anterior ha creado unas altas expectativas de rentabilidad y, al mismo tiempo, una fuerte inquietud acerca del crecimiento imparable de ciertas empresas monopólicas o cuasimonopólicas así como del futuro del trabajo y el empleo. Lo más novedoso por tanto no son las tecnologías en sí, sino su capacidad, aceleración y expansión, la forma en que se relacionan y la organización económica que se construye en torno a ellas. El objetivo de extraer los máximos beneficios de las tecnologías mencionadas es lo que está detrás de la denominada Industria 4.0 que es un proyecto impulsado por el gobierno alemán desde el año 2013 más que un conjunto de industrias operando realmente.

1.1 Las nuevas nuevas tecnologías ²

Se señalaba anteriormente que Internet y la Inteligencia Artificial parecen constituir el núcleo de la economía digital, sin embargo, otras tecnologías también ocupan un rol relevante y son objeto de atención prioritaria. De hecho, en los informes que se refieren el tema se pueden encontrar distintos énfasis, aunque la mayor parte de las veces las tecnologías son coincidentes. Un informe de McKinsey Digital, (Berrutti et al, 2017) propone la siguiente clasificación respecto a lo que denomina Inteligent Process Automation (IPA):

- Procesos de automatización robótica: una herramienta de software que automatiza tareas rutinarias como extracción de datos y limpieza de los mismos a través de las interfaces existentes
- Flujos inteligentes (*Smart workflow*): un software de administración de procesos que integra tareas que llevan a cabo grupos de humanos y máquinas. Esto permite a los usuarios iniciar y monitorear el status de un proceso en tiempo real.
- Máquinas que aprenden/Analíticas avanzadas: algoritmos que identifican patrones en datos estructurados, como datos de desempeño diario, a través aprendizaje “supervisado” y “no supervisado”. Los algoritmos supervisados *aprenden* de conjuntos de datos estructurados de inputs y outputs antes de hacer predicciones basadas en nuevos inputs propios. Los algoritmos no supervisados observan datos estructurados y empiezan a suministrar ideas en patrones reconocidos. Se dice que “Una máquina es “inteligente” cuando a partir de un determinado entorno, un conjunto de hechos o situaciones y utilizando un modelo conformado por reglas o patrones de comportamiento – todo ello almacenado en su memoria- produce un diagnóstico/caracterización de la situación e indica las acciones más apropiadas para lograr un objetivo específico” (Rodríguez, 2017).
- Generación de lenguaje-natural: motores de software que crean interacciones fluidas entre humanos y tecnología siguiendo para traducir observaciones de datos a prosa.
- Agentes cognitivos: tecnologías que combinan máquinas que aprenden y generación de lenguaje-natural para construir una fuerza de trabajo (o “agente”) completamente virtual que es capaz de ejecutar tareas, comunicar y aprender de conjuntos de datos e incluso tomar decisiones basadas en la “detección” de emociones. Los agentes cognitivos pueden usarse para apoyar a los empleados y a los clientes en el teléfono o vía chat en los centros de servicios a empleados.

Este tipo de tecnologías se han sometido a pruebas en interacción con humanos mostrando capacidades sorprendentes y contribuyendo a construir una imagen de omnipotencia acerca de sus capacidades y sobre todo de sus potencialidades y a difundir los temores acerca de los estragos que pudieran causar en los mercados de trabajo a escala global (Bryjolson y Mc Fee, 2014) Estas sensaciones se agudizan cuando la idea, hasta cierto punto tranquilizadora, de que únicamente las tareas rutinarias son susceptibles de automatización es cuestionada cuando se menciona que algunas actividades que requieren conocimiento tácito o experiencia no son inmunes a la automatización (Berruti et al, 2017).

² De esta manera titula Holtgrewe (2014) el trabajo citado en este informe.

Algunos ejemplos pueden ayudar entender las posibilidades de estas tecnologías (Degryse, 2016, p.12):

- Un técnico nómada al que le sigue sus huellas la administración de empresa mediante una "caja de enlace" (*boitier de liaison*) que registra cada hecho y cada gesto y es *evaluado en -tiempo real* (trayecto, duración de las intervenciones).
- el obrero de una línea de producción que, con un identificador de radio frecuencia, conecta en tiempo real con los robots con los que interactúa y con su jefe.
- El empresario agrícola al que el fabricante presume que sus *tractores conectados* funcionan de manera más precisa que el mejor de sus choferes.
- El operario que con una aplicación puede recopilar de forma más segura que los centros médicos las informaciones sobre los factores de enfermedades profesionales u otros problemas de salud ligados a la inhalación de productos químicos.

1.1.1 Los robots

En el tema de la automatización los robots han tenido históricamente un papel simbólico muy importante pues representan una suerte de "humanoides" que, por un lado, permiten a los humanos evitar los trabajos más penosos y aburridos, pero, por otro lado, amenazan con sustituirlos en sus puestos de trabajo. Aunque actualmente los robots comparten el panorama de la automatización con otro tipo de máquinas su presencia y proyección a futuro son indiscutibles.

En este campo, uno de los más visibles de la automatización, los datos son elocuentes (International Federation of Robotics, 2017):

- El stock mundial de robots industriales operacionales al final del año 2016 creció en un 12% alcanzando la cifra de 1 millón 800.000 unidades.
- Entre 2011 y 2016 la media de ventas de robots en el mundo se incrementó en un 12% anual con un promedio de 212.000 unidades vendidas. Estas cifras suponen un incremento del 84% comparado con las ventas alcanzadas entre el año 2002 y el año 2008.
- Asia es el mercado de mayor crecimiento, pero en el año 2016 el 74% de las ventas globales de robots se concentraron en 5 países: China, Corea, Japón, Estados Unidos y Alemania. Otros mercados importantes fueron Taiwán, Tailandia, Francia y España. El informe destaca que México se ha convertido en un mercado emergente importante registrándose un nuevo record de ventas en el país con 5.900 robots vendidos en el año 2016 lo cual lo coloca en el décimo lugar mundial muy por encima de Brasil que es el segundo país latinoamericano en importancia.
- Aunque el mayor número de robots lo demanda la industria automotriz el crecimiento más importante se debió a las ventas de robots en la industria eléctrico/electrónica que aumentó en ese año 41% alcanzando un récord de 91.300 unidades. Otras industrias importantes en el proceso de robotización son en este orden metal y maquinaria la industria de plásticos y caucho, y la de alimentos y bebidas.
- La densidad de la robotización por países a nivel global es de 74 robots industriales por cada 10.000 empleados en la manufactura en el año 2016. Los países con mayor densidad son Corea, Singapur, Alemania y Japón. Las cifras son especialmente llamativas en la industria automotriz pues en Corea en dicha industria se calcula que operan 2.145 robots por cada 10000 empleados.

El segundo lugar en la automotriz lo ocupa Estados Unidos con 1261 robots industriales por cada 10.000 empleados.

Las ventas acumuladas de robots permiten pronosticar un crecimiento importante de manera que el stock de 1.800000 robots estimado en 2016 aumentará a más de 3 millones de unidades para finales del año 2020. Para el caso de México la proyección indica que el número de unidades cercana actualmente a 6000 unidades podría elevarse hasta los 9.000 a finales del año 2020.

La Federación Internacional de Robótica menciona, como ya se dijo, que el uso de robots se da principalmente en la industria, sobre todo la automotriz, en segundo lugar, la industria electrónica y en tercer lugar la industria del metal. Sin embargo, las mismas fuentes señalan el aumento de ventas de robots en servicios que creció 85% en el año 2017. Los sectores de servicios donde se concentran las ventas de robots son los sistemas de logística, los robots médicos y los robots utilizados en el campo sobre todo en la ordeña de leche. También se destaca la venta de robots para uso personal y doméstico (IFR, 2017). En el sector servicios la ola de automatización es y será visible también en los servicios contables y financieros y en los servicios a distancia entre otros. En algunos de estas actividades económicas como los servicios financieros la automatización está impulsada por las nuevas capacidades tecnológicas para recopilar y clasificar datos. (Manyika, et al., 2017, p.45).

Como se señaló anteriormente, en tanto que algunos analistas ven en la robotización una amenaza para los empleos actuales, otros análisis destacan que los robots únicamente realizarán las tareas más penosas y rutinarias. De esa manera, los trabajadores “desplazados” no necesariamente dejarán de trabajar, sino que serán los encargados de programar y controlar a los robots y realizar tareas de tipo cognitivo más complejas, convirtiéndose los robots en *cobots* (robots que colaboran). Al respecto un plan que intenta aportar una estrategia para hacer más “amigables” los robots es el presentado por un *think thank* holandés (Degryse, 2016, p.71) que propone lo siguiente:

- Una agenda de robotización inclusiva: los robots no deben imponer a los trabajadores o reemplazarlos, sino que deben ser vistos como útiles complementarios que pueden utilizarse con provecho para hacer que los trabajadores sean más productivos, en el marco de una ‘cocreación’.
- el desarrollo de *expertise* y calificaciones complementarias en todos los niveles educativos: las cuestiones técnicas relativas a la digitalización son ciertamente importantes, pero no son las cuestiones esenciales, sino que éstas deben ser: ¿Qué es lo específicamente humano en el trabajo que hacemos? ¿Cuáles son las tareas, las relaciones y las responsabilidades que continúan exigiendo un aporte humano o para el que queremos específicamente confiar en personas?
- la apropiación del trabajo (*ownership*): numerosos estudios muestran que este nivel de apropiación y de autonomía es importante para la productividad. La cuestión que se plantea es: ¿cómo hacer que a los trabajadores y las tecnologías trabajen conjuntamente permitiendo a los trabajadores conservar la responsabilidad de su propio trabajo?

Otro de los avances tecnológicos notables son las impresoras tridimensionales que están siendo adoptadas por más de dos tercios de las empresas de manufactura en Estados Unidos de diferentes maneras (incluyendo prototipos, productos de uso final y experimentando en cómo usarlas). Además, 35% de los mismos, según un informe, están usando y recopilando datos generados por sensores inteligentes para fortalecer los procesos de manufactura y alrededor del 40% incorporan sensores en

productos que posibilitan a usuarios recopilar datos generados por otros sensores (Araya y Sulavik, 2016).

El incremento de las ventas en las computadoras 3D ha sido exponencial en los últimos años. Si en 2014 fue de 100.000 a finales de 2016 se proyectaba en más de 2 millones en todo el mundo. Sin embargo, su uso puede dar lugar a auténticos problemas en la medida en que será posible imprimir desde armas de fuego hasta aparatos médicos o productos químicos lo cual supone un desafío para las regulaciones manufactureras vigentes (Degryse, 2016, p.20).

En la industria el uso de tecnologías digitales permite automatizar y controlar la totalidad de los procesos desde el diseño del producto, hasta su fabricación, mantenimiento y logística de manera interconectada mediante el uso de distintos instrumentos desde máquinas herramientas automatizadas, teléfonos móviles, robots y otros (Degryse, 2016, p.20). Citando a Roubini (2015), se señala que "nos podemos encaminar hacia un futuro donde las fábricas no emplearán más que un ingeniero muy calificado que dirigirá cientos de máquinas y un solo obrero encargado de limpiar el piso, hasta el momento en que ese último empleo le sea transferido a un potente robot industrial".

En contraste se ha escrito:

"journalists and expert commentators overstate the extent of machine substitution for human labor and ignore the strong complementarities that increase productivity, raise earnings, and augment demand for skilled labor." (Autor, citado en Davenport y Kirby, 2015).

El informe de McKinsey (Manyika, et al., 2017) considera en su metodología siete tipos de actividad en distintos sectores económicos que son en orden creciente más susceptibles de automatización: Administración (Manage), Expertise, Interface, Actividades físicas no predecibles, Recolección de datos, procesamiento de datos y actividades físicas predecibles. En función de la combinación de dichas actividades en distintas ocupaciones considera que el potencial de automatización más alto se encuentra en servicios de comida y hospedaje (73%), manufactura (60%), agricultura (58%), Transporte y almacenaje (57%) y comercio minorista (53%). El sector con menor potencial de automatización es el de servicios educativos (27%).

Varios informes han examinado el impacto potencial de la tecnología en ramas específicas de la industria. Según el informe Asean in Transformation (Chang, Rynhart, and Huynh 2016) en la actualidad las cuatro tecnologías disruptivas más importantes para la industria automotriz son la electrificación de los vehículos (Tesla, ha sido la pionera, y podría trastocar el actual liderazgo de la industria del automóvil), los avances en el desarrollo de materiales ligeros, la conducción autónoma (Google y Tesla son las dos empresas pioneras) y los robots flexibles. Su análisis a nivel de industrias sugiere que tres tecnologías disruptivas darán forma al sector eléctrico y electrónico, la robótica, la impresión en 3D (en Japón ya han 'impreso' un automóvil), y el internet de las cosas (que quiere incorporar la informática en los objetos cotidianos) –la domótica, auriculares que realizan una interpretación de lenguas en vivo, textiles 'inteligentes', etc..

Los informes recientes señalan algunas tendencias que deben ser tomadas en cuenta incluso en países donde el crecimiento de los call center y de los Business Process Outsourcing en particular ha sido

muy rápido y muy intenso. Se trata de países como Filipinas donde además el bajo costo de la mano de obra ha sido una ventaja competitiva.

Hay tecnologías que pueden poner en peligro el crecimiento mencionado. Por un lado los artefactos asociados con los Procesos de Automatización Robótica (RPA por sus siglas en inglés), los denominados “robots de software” “capaces de liberar a los humanos de las tareas muy estructuradas (estandarizadas) y mundanas” (Chang, Rynhart, and Huynh (2016, p.62). Estos robots incorporan algoritmos de inteligencia artificial que permiten aprender de la experiencia y adaptarse y responder a nuevas condiciones. Sus capacidades evolutivas, señala el informe citado, han creado el potencial de computarizar una variedad de tareas que actualmente llevan a cabo trabajadores de call centers que podrían ser sustituidos eventualmente por agentes como Eliza. Y concluye diciendo que numerosos reportes asocian RPA con el fin del *offshoring*. Con respecto a Eliza se señala que las organizaciones contratan a este humanoide como un operador de call center que responde a preguntas de los clientes. Algunos informes mencionan que Eliza puede responder hasta 100.000 correos electrónicos y 67.000 llamadas telefónicas por día (art. Cit., p.63).

En el mismo sentido López Sintas, Souto Nieves y Van Hemmen (2018), mencionan que en los años 90 la evolución tecnológica se acelera y se inicia la convergencia en diferentes ámbitos, de manera que las nuevas tecnologías tendrían los siguientes rasgos:

1. Integración: las diversas tecnologías fundadas sobre la informática y las redes se fusionan. Los cambios tecnológicos se convierten en procesos continuos, en los que se hace difícil distinguir un antes y un después.
2. Comunicación: a la irrupción de Internet en la actividad económica a partir de 1995, le sigue la difusión acelerada de los ordenadores y teléfonos móviles. La comunicación y la puesta en red se convierten en las palabras clave del cambio organizativo.
3. Difusión social: la informática e internet forman parte de la vida ordinaria, profesional y doméstica.

Se enfatiza asimismo que la evolución reciente (que vincula al Internet de las Cosas) implica la combinación de conceptos desarrollados en los últimos 20 años, tales como Manufactura Integrada por Computadora (CIM), *Big Data*, robótica colaborativa, Web 2.0, entre otros. “La convergencia de estas tecnologías permitirá que en el futuro la producción industrial se caracterice por procesos muy flexibles que facilitarán una fuerte individualización de los productos con la optimización de los procesos que les agreguen valor, además de una gran integración entre clientes y socios de negocios. Aquello dará como resultado una estrecha vinculación entre la producción de bienes y la generación de servicios de alta calidad, lo que conducirá a la fabricación de los llamados productos híbridos”. (Rodríguez, 2017, p. 42).

Un ejemplo arquetípico de estas características es el Internet de las cosas que son “protocolos de comunicación y sistemas de explotación de datos que permiten intercambiar datos digitalizados entre objetos equipados de transductores y sensores útiles de telemetría *pulgas* RFID y códigos QR (Valenduc et Vendramin, 2016). La interconexión, dicen estos autores, aumenta la creación de valor a partir de objetos que permiten incorporar servicios y extraer datos”.

1.2 La geografía del riesgo y su temporalidad

Las cifras de adopción de robots o del uso de impresoras 3D son tan sólo algunos de los indicadores que reflejan el uso desigual de nuevos artefactos tecnológicos en diferentes países. En líneas generales los países desarrollados llevan la delantera en cuanto la automatización “realmente existente”. De ahí que exista una idea bastante extendida de que serán estos países donde se puede prever una digitalización y automatización más rápida y generalizada. Ello se refuerza con la idea de que las nuevas tecnologías se implantarán sobre todo en aquellos países donde el costo de la mano de obra es más elevado. Para América Latina se pronostica que la gran cantidad de empleos informales existentes en muchos países dificultará un proceso de automatización importante o generalizado (De la Garza, 2018, p.7 y ss). Otros factores mencionados por este autor son el tipo de modelo productivo cuya automatización se vería frenada por los bajos costos salariales a pesar de ser un modelo “manufacturero”. En los servicios precarios, sería poco probable la automatización e incluso en los servicios modernos estaría limitada por la escasa expansión de las tecnologías informáticas.

Aunado a lo anterior es necesario tomar en cuenta que los costos salariales no son el único factor que guía las decisiones de las empresas. Se ha destacado por ejemplo el costo creciente de medidas de seguridad, las necesidades específicas de capacitación para los trabajadores acerca de cómo trabajar con las nuevas tecnologías, altos costos de inversión y dependencia creciente (cit. por Arnold et al., 2018, p.79).

Las nuevas tecnologías previsiblemente mejorarán también la calidad de los procesos productivos y de los productos lo cual les puede llevar a soportar inicialmente ciertas pérdidas en función de ganancias futuras basadas en la calidad o en la novedad de los productos. Es probable asimismo que, como ocurre con los robots, el precio de la tecnología vaya descendiendo. Para Brynjofolsson y McAfee (2014, p.184) los países en desarrollo se verán afectados también en el mediano plazo por el uso de nuevas tecnologías.

En América Latina el tema no aparece claramente en la agenda de los gobiernos, pero se observa un interés creciente en el mundo académico y en los organismos internacionales como se expondrá más adelante.

Parte 2. ¿Empleos o tareas?: entre la alarma y la cautela

Los diferentes artículos, informes y libros que plantean la expansión de la automatización y los efectos sobre el empleo coinciden en que los avances tecnológicos están teniendo repercusiones en los mercados de trabajo y que las nuevas tecnologías ya están transformando el trabajo en determinadas empresas.

Frente a la idea más difundida de la destrucción de empleos se esgrime el argumento que la automatización también creará nuevos empleos. Desde una perspectiva macroeconómica (tomando como referencia países específicos) se señala que los aumentos en la productividad estimularán la economía, propiciarán un mayor crecimiento y una mayor demanda. Esto se traducirá en la necesidad de producir más y, por tanto, emplear a nuevos trabajadores en actividades ya existentes con mayor demanda o en nuevas actividades. Se cita el ejemplo de Estados Unidos donde desde mediados del siglo XX la agricultura ha experimentado procesos de mecanización y automatización que han propiciado la disminución del empleo en el sector sin que la tasa de desempleo en el conjunto de la economía se haya elevado (Autor, 2015).

En el trabajo de Stewart et al. (2015, cit. por Lladós, 2018, p.86), que citamos literalmente, se sintetizan los cuatro mecanismos a través de los cuales el cambio tecnológico influye en el nivel de empleo:

- En primer lugar, la aparición de nuevas tecnologías sustituye empleo, elevando los niveles de productividad y reduciendo costes y precios. Tradicionalmente, el trabajo físico y manual ha sido el principal damnificado por este efecto sustitución. Sin embargo, la interacción del cambio tecnológico con la globalización de los mercados también ha incidido sobre el nivel y la composición del empleo. Por un lado, debido a los cambios observados en la especialización productiva y la división internacional del trabajo. Por el otro, a consecuencia de que el propio proceso de globalización se beneficia del cambio tecnológico gracias a los avances en las comunicaciones, el transporte, la organización o la movilidad del capital, entre otros.

La globalización y el cambio tecnológico interaccionan e indudablemente continuarán presionando para la reasignación de recursos entre sectores, empresas y ocupaciones. Baldwin (2006) nos indica que estamos entrando en una nueva etapa de globalización, que llama *the second unbundling*, caracterizada por una creciente disociación o fragmentación de actividades que daría lugar a un nuevo paradigma: desde el punto de vista de los efectos de la globalización, la competencia internacional ya no sería tanto entre empresas y sectores sino entre trabajadores que realizan las mismas tareas en países diferentes. De ese modo, el nuevo paradigma de la competencia se situaría a nivel de individuo y de las tareas que pueda realizar satisfactoriamente en su puesto de trabajo. Ello, como se expondrá después, es visible en el trabajo en *crowdworking*

- En segundo lugar, el cambio tecnológico directamente crea empleo en aquellas actividades económicas que son el origen de la innovación tecnológica, ya que se expanden con rapidez y demandan una mayor ocupación. Evidentemente, el reemplazo de tecnologías que se convierten en obsoletas es un proceso dinámico, progresivo y no lineal, pero sin duda alguna favorece los niveles de empleo en los sectores que lideran el cambio y los que estén estrechamente asociados al mismo.
- En tercer lugar, emerge un proceso de complementariedad entre capital tecnológico y humano que impulsa el rendimiento y la productividad en aquellas actividades económicas que son más intensivas en el empleo de los conocimientos incorporados en las nuevas tecnologías.

Este efecto indirecto, señalan los autores "probablemente es menos evidente e intuitivo, pero las complementariedades generadas por el uso de innovaciones tecnológicas facilitan una mejora simultánea de los niveles de empleo y productividad porque, mediante el uso de máquinas complejas,

se reconfigura el conjunto de tareas característico del puesto de trabajo y las actividades que requieren el uso de conocimientos especializados. Este efecto favorable inducido en la productividad mejora la competitividad, facilita la mejora de la producción y con ella la expansión de demanda laboral con conocimientos especializados” (LLadós, 2018, p.87).

Una buena muestra de ello es la aplicación de los nuevos desarrollos y aplicaciones tecnológicas digitales en ámbitos como la sanidad, la educación o los servicios profesionales, que ha impulsado la demanda de trabajo con conocimientos especializados al tiempo que promovía mejoras en la eficiencia y rendimiento e incluso en la satisfacción de los usuarios en un entorno de creciente complejidad.

- Finalmente, el cambio tecnológico conlleva el efecto potencial y colateral de impulsar la demanda agregada de consumo, incluso en aquellos bienes y servicios ajenos al desarrollo de dichas innovaciones. Cuando la automatización modifica los precios y costes relativos, reduce la jornada laboral o mejora la capacidad adquisitiva de los salarios, la demanda de bienes de consumo tiende a mejorar y con ella se expande el empleo en otras actividades como, por ejemplo, los servicios personales o relacionados con el ocio. La mejora de las rentas induce pues un efecto potencial de desbordamiento en forma de mayor demanda de otras actividades económicas que favorecería un crecimiento del empleo.

El ajuste citado requiere ciertas condiciones. Minian y Martínez Monroy (2018, p.29) señalan que “Para garantizar la efectividad de los mecanismos de compensación del planteamiento neoclásico se requiere: 1) flexibilidad absoluta en los mercados de trabajo y de capitales; 2) que la fuerza de trabajo sea homogénea; y 3) que no haya barreras a la movilidad de los factores productivos, por lo que su transferencia de un sector a otro es inmediata.”

Uno de los ejemplos más socorridos del pasado reciente en relación con el tema es el que se refiere a la automatización de ciertas operaciones bancarias con la difusión de los cajeros automáticos en Estados Unidos (Autor, 2015, p.6). Se señala que los empleados bancarios que dejaron de atender a los clientes que querían depositar o retirar dinero se dedicaron a otras operaciones de asesoría más especializadas. Aunque no se mencionan los costos de capacitar a los empleados desplazados, se trató al parecer de una reestructuración beneficiosa tanto para los empleados como para las empresas. Sin embargo, no es posible asegurar que esto sea una norma cuando se produce un cambio tecnológico. Lo más habitual suelen ser *desajustes* (léase desempleo o subempleo) en los mercados de trabajo porque muchos trabajadores carecen de las calificaciones, destrezas y conocimientos necesarios para operar las nuevas tecnologías y, no siempre las empresas o los gobiernos, están dispuestos a invertir en capacitación en educación.

López Sintas et al., (2018, p.53 y ss), describen también una sustitución similar de empleo que se mantuvo estable en una primera fase con un aumento del número de cajeros automáticos en España y una disminución del número de sucursales bancarias. Con el auge de la banca digital, el número de cajeros se redujo y, actualmente, se cuestiona la utilidad futura de las sucursales bancarias. Ello, introduce un nuevo interrogante en el empleo en la banca, aunque el artículo a que nos referimos no lo menciona.

En México se anunciaba en otoño del 2018 el despido de, al menos 4.000 empleados bancarios, en tres de los bancos principales del país a consecuencia de la digitalización. El anuncio no hacía referencia a políticas de capacitación, sino que se reconocía el atraso del país en el sector bancario y, en general, en el uso de tecnologías digitales (Olvera, 2018).

Otro ejemplo citado por los mismos autores, el de las cajas automatizadas en los supermercados, muestra que algunos inconvenientes para los clientes se traducen en que la automatización de este tipo de procesos haya sido por el momento limitada (López Sintas et al., 2018, p. 57).

2.1 Una síntesis del debate reciente

A pesar de la cautela de algunos de estos análisis, en el pasado reciente otros textos sembraron una gran inquietud como el libro de Rifkin titulado precisamente *El fin del Trabajo* y publicado a mediados de los años noventa del siglo pasado. Sin embargo el texto que ha desencadenado el debate más reciente sobre los “efectos de la automatización” es el de Frey y Osborne (2013), académicos de Oxford, quienes tras analizar 702 ocupaciones llegan a la conclusión de que el 47% de los empleos en Estados Unidos tienen un alto riesgo de ser automatizados en los próximos años. Frey y Osborne se basan en trabajos anteriores como los de Autor (2015) o los de Brynjolfsson y McAfee (2014) los cuales documentan tanto los cambios tecnológicos como las transformaciones en los mercados de trabajo.

Con un enfoque diferente, un informe de la OCDE (Arntz, Gregory, y Zierahn, 2016) plantea otro tipo de conclusiones tanto cuantitativas como cualitativas. Para este organismo un análisis más adecuado tendría que diferenciar entre empleos y tareas. La mayor parte de los empleos demandan tareas rutinarias y no rutinarias, de manera que lo propone la OCDE es analizar las tareas más fácilmente automatizables. Con dicha perspectiva la OCDE estima que en los países afiliados a este organismo 9% de los empleos actuales podrían automatizarse. El reporte precisa que los países donde el riesgo de automatización es mayor son Alemania, Austria y España, en contraste Corea, Estonia y Finlandia son aquellos países donde el riesgo es menor. Un informe más reciente de la OCDE, donde se incluyen más países, estima la cifra en 14%. (Nedelkoska y Quintini, 2018).

La consultora Mc Kinsey cifra en menos del 5% el porcentaje de todas las ocupaciones que en Estados Unidos pueden automatizarse enteramente usando la tecnología actual. Sin embargo, agregan alrededor del 60% de las ocupaciones podrían tener el 30% o más de sus actividades automatizadas. (Chui, Manyika y Miremadi, 2015).

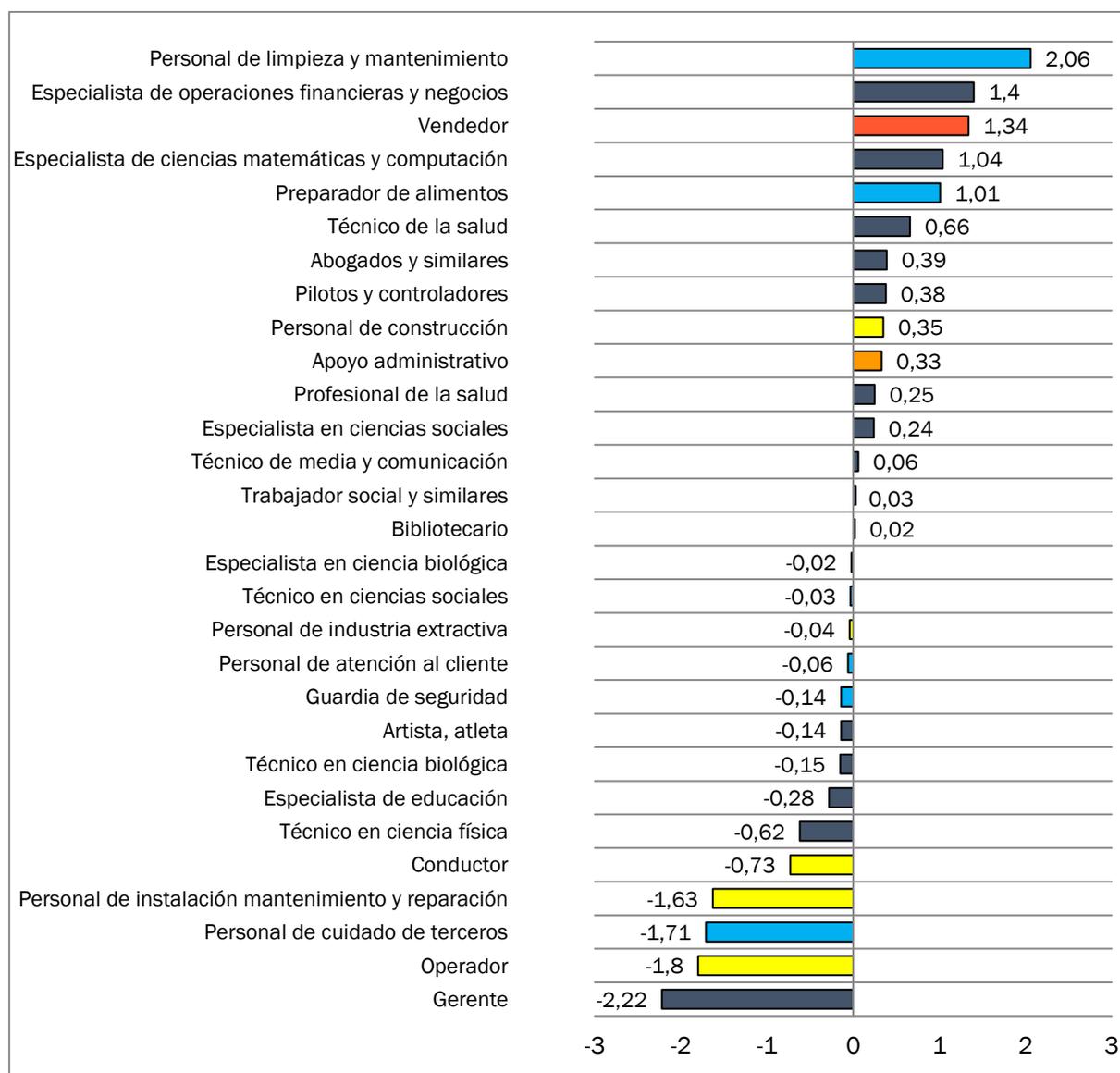
2.1.1 Automatización en México y América Latina

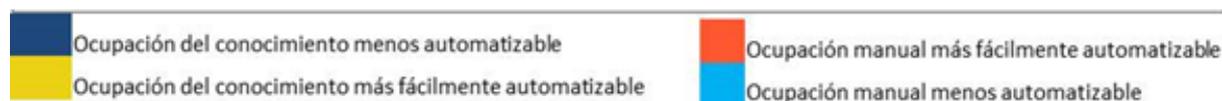
En América Latina la información disponible arroja algunos datos interesantes en relación con las ocupaciones que han crecido más en los últimos años y aquellas cuya importancia ha disminuido en el conjunto de los mercados de trabajo. En la región, sin duda, hay que tomar en cuenta las diferencias

entre países pues el tamaño y las características de las economías o modelos productivos los sitúan en escenarios diferentes en relación con los procesos de digitalización y/o automatización.

De acuerdo con el BID el personal de limpieza y los especialistas financieros fueron las ocupaciones que más crecieron entre 2000 y 2015 es decir ocupaciones con bajo riesgo de automatización, la primera manual y la segunda no manual. Otras ocupaciones de alto crecimiento fueron vendedores, especialistas en computación y matemáticas, así como preparadores de alimentos, técnicos en salud, abogados, pilotos y controladores aéreos, operarios de la construcción y personal administrativo. La mayor parte de las que aparecen en los primeros lugares son ocupaciones con bajo riesgo de automatización a excepción de los vendedores.

Gráfica 1. Aumento y disminución de ocupaciones en América Latina

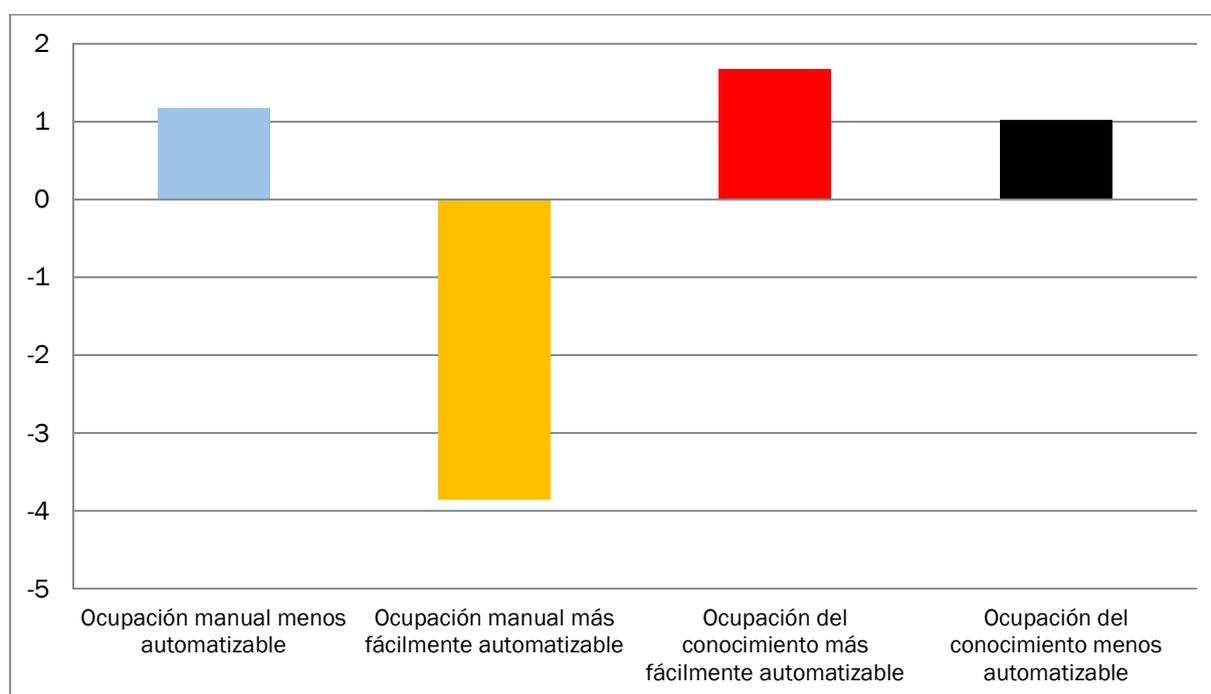




Fuente: Bosch, M., Pagés, C., & Ripani, L. (2018). *El futuro del trabajo en América Latina y el Caribe* (Núm. 3). Recuperado de Banco Interamericano de Desarrollo website: <http://dx.doi.org/10.18235/0001339>

Una excepción interesante que habría que tomar en cuenta, es el crecimiento de los especialistas en computación y matemáticas que en países como Chile es la ocupación que más ha crecido.

Grafica 2. Cambios en la proporción del empleo según categorización de ocupaciones en América Latina (2000-2015)



Fuente: Bosch, M., Pagés, C., & Ripani, L. (2018). *El futuro del trabajo en América Latina y el Caribe* (Núm. 3). Recuperado de Banco Interamericano de Desarrollo website: <http://dx.doi.org/10.18235/0001339>

En contraste, las ocupaciones que más disminuyeron su participación durante ese periodo fueron gerentes, operadores de maquinaria, personal para el cuidado de terceros, mantenimiento y reparación de maquinaria, conductores, técnicos en ciencia física, especialistas de educación, técnicos en biología, artistas, atletas y guardias de seguridad. Sin entrar en detalles, destacaremos tres temas: la caída de los gerentes, la caída de ocupaciones en manufactura y la disminución de personal para el cuidado de terceros.

El BID destaca en general la caída en ocupaciones manuales altamente automatizables lo cual coincidiría con las tendencias a la automatización. Sin embargo, llama la atención la disminución del personal dedicado a cuidados porque es una de las ocupaciones con menos riesgo de automatización lo cual contrasta con el aumento en otras ocupaciones manuales como los citados trabajadores de limpieza o profesionales de la belleza.

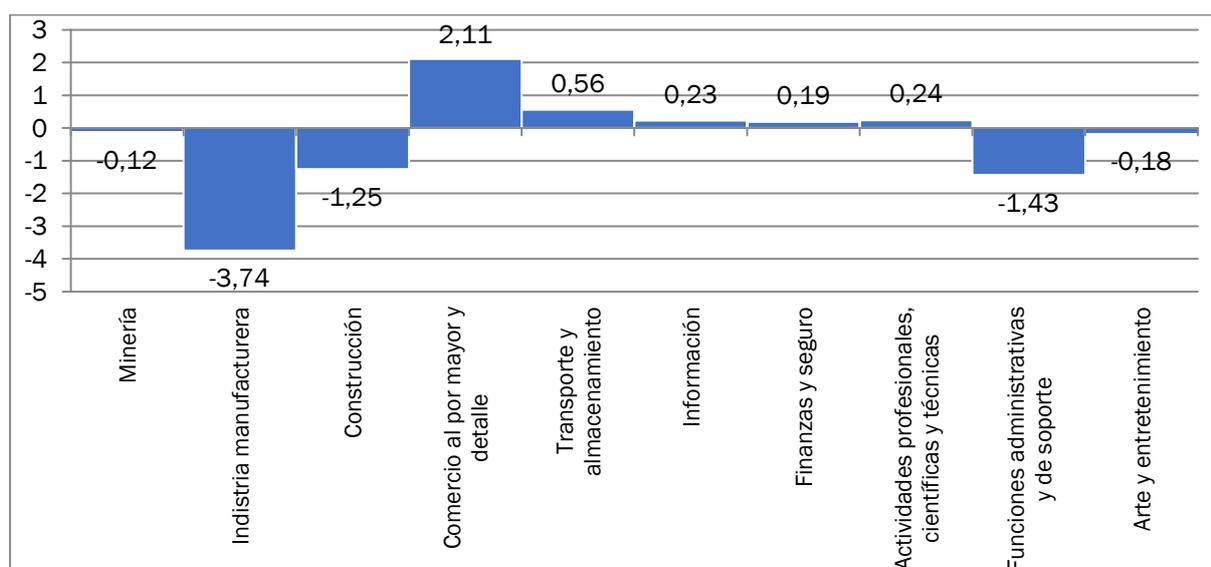
En las ocupaciones no manuales más fácilmente sustituidas por tecnología (como es el caso de personal administrativo) en la mayoría de los países analizados, estas ocupaciones tuvieron un incremento en la región. Una posible explicación, señala el BID, es que en América Latina y el Caribe, la absorción de tecnología de la información en ocupaciones del conocimiento no ha sido tan rápida como en países más desarrollados, por lo que no se descarta que pueda observarse una reducción del empleo, en estas ocupaciones en los próximos años. Las excepciones son Chile, Bolivia, Jamaica y México, donde este tipo de empleo sí ha caído en mayor medida.

Pero, en conjunto, el mercado laboral para las personas más calificadas no ha tenido el dinamismo necesario para absorber la enorme oleada de profesionales con estudios superiores que se incorporó a la fuerza laboral durante el periodo de 2000 a 2015.

Cuando el análisis se centra en un universo más acotado como es de las personas que usan LinkedIn se encuentra lo siguiente: Entre las 20 habilidades que más aumentan en el promedio de los cuatro países analizados, 10 están directamente relacionadas con el desarrollo de tecnologías. En orden de importancia, están el manejo de herramientas de desarrollo web y de software, conocimientos de tecnologías de almacenamiento de datos, desarrollo de aplicaciones para móvil, ciclo vital del desarrollo de sistemas, interacción persona-computadora, prueba de software, inteligencia artificial, computación en la nube y computación científica.

Por otro lado, un informe de Cepal (cit. por Bensusán) con previsiones para el año 2030 coincide, en que, a consecuencia del cambio tecnológico, la manufactura será el sector con una mayor caída seguido de las funciones administrativas y de soporte que, según el BID todavía crece, con la excepción de los países ya citados. También llama la atención la caída de la construcción y que el sector de mayor crecimiento sea, según este informe, el comercio al por mayor y a detalle.

Gráfica 3. Previsiones sobre la creación y destrucción de empleo por sectores para 2030



Fuente: Bensusán, G. (2016). Nuevas tendencias en el empleo: retos y opciones para las regulaciones y políticas del mercado de trabajo. CEPAL http://www.cep.org/sites/default/files/document/files/bensusan_1_1.

En México un informe reciente del Banco de México (2018) adoptó la metodología de Frey y Osborne a los datos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo llegando a las siguientes conclusiones: a) dos terceras partes de la población ocupada en el país se emplean en ocupaciones con una alta probabilidad de automatización. Con una elevada probabilidad de automatización destacan las actividades primarias; los servicios de alojamiento y preparación de alimentos; la construcción; las industrias manufactureras; y los servicios financieros. En contraste, en los sectores en los que existe una menor proporción de sus empleados en ocupaciones con una alta probabilidad de automatización destacan los servicios educativos; los servicios de salud; y los servicios culturales y recreativos.

El informe señala, como otras investigaciones, que los empleos en los que se ocupan trabajadores con escolaridad más elevada tienen menores probabilidades de ser automatizados. En consonancia con lo anterior, la distribución regional de la automatización afectaría de manera más intensa a las regiones del sur de México que a las del norte y el centro del país. De todos modos, en el informe se advierte que la probabilidad de automatización debe ser relativizada por otros factores como los costos de la automatización para las empresas.

A conclusiones similares llega otra publicación que también utiliza la metodología de Frey y Osborne (Minian y Martínez Monroy, 2018). Según estos autores el 63.4% de los empleos en México estarían en alto riesgo de automatización y 64% de los empleos en la manufactura. Lo más interesante es que las ramas de la manufactura donde hay mayor riesgo concentran una cantidad importante de empleo y son altamente exportadoras.

“Al analizar el impacto tecnológico potencial por industria, se encontró que hay tres industrias (madera, muebles y vestido) en las que más del 85% del empleo tiene una alta probabilidad de ser automatizado. Las industrias de la madera y de fabricación de muebles, en conjunto, representan únicamente 5.8% del empleo manufacturero, por lo que el impacto de su automatización sería moderado. En cambio, el avance de la automatización en industrias como la alimentaria, equipo de transporte, vestido y fabricación de productos metálicos sí representa una seria amenaza para el empleo, ya que en conjunto concentran más del 50% del empleo manufacturero. En tanto, la mayor adopción de procesos automatizados en las industrias de equipo de transporte y electrónica, tanto en México como en el exterior, representa un gran riesgo para la manufactura mexicana, ya que entre ambas industrias concentran 17.8% del empleo y más del 60% de las exportaciones manufactureras” (Minián y Martínez Monroy, 2018, p. 36).

A primera vista la variedad de pronósticos y las diferencias tan notables en algunos de estos resultados pueden ser sorprendentes. Sin embargo, no sólo en el campo académico se pueden detectar diferencias importantes, sino que las noticias en los medios de comunicación también arrojan resultados y sobre todo interpretaciones muy divergentes. En los casos analizados la lectura atenta de los mismos revela que las metodologías adoptadas explican en buena medida las conclusiones a las que se llegan. Dejando a un lado otros detalles que se explican en el informe de la OCDE, el trabajo de Oxford analiza ocupaciones como *paquetes* de actividades indiferenciadas. En cambio, la OCDE (Arntz, et al., 2016) toma como unidad analítica las tareas subrayando que, en cada ocupación, incluso en algunas poco calificadas, hay tareas con más potencial de automatización que otras. Por ejemplo, una de las ocupaciones con más potencialidad de automatización para Frey y Osborne (2013) es el de

telemarketers (operadores de call center) ocupación donde algunas de las tareas están basadas en aspectos conductuales y emocionales de los operadores que, en principio, no pueden automatizarse tan fácilmente (Hualde, 2017) a pesar de los pronósticos para Filipinas citados más arriba. Es preciso mencionar que esta diferencia que señala la OCDE y la crítica a la metodología, ha sido refutada por Frey y Osborne (2018) quienes puntualizan que, efectivamente, su estudio se refiere a las potencialidades de la automatización en determinadas ocupaciones tomando en cuenta sus características tecnológicas actuales y en función del avance de la tecnología, sin predecir la velocidad de dicha automatización. Rechazan no haber tomado en cuenta las tareas e insisten en que ambos estudios no difieren tanto puesto que un dato significativo en el informe de la OCDE es que la mediana de empleos altamente automatizables alcanza el 4,8%.

En todo caso, más allá de estas diferencias es importante señalar que buena parte de los análisis del tema proponen dos líneas divisorias, las que separan a las tareas rutinarias de las no rutinarias y las que diferencia a los trabajos manuales a los cognitivos. La mayor parte de las investigaciones señalan que los empleos más expuestos al riesgo de la automatización son los empleos manuales y rutinarios en la manufactura. Sin embargo, esta coincidencia general está matizada por numerosas observaciones y excepciones que hacen más complejos los pronósticos. Por ejemplo, Frey y Osborne (2013) señalan que los avances en Inteligencia Artificial y en Máquinas que Aprenden (Machine Learning) pronto automatizarán empleos manuales no rutinarios como el de conductor de camiones.

En la misma línea Autor (2015, p.12), citando un trabajo anterior de Levy y Murnane (2004), distingue dos conjuntos amplios de tareas que han probado su resistencia a la computarización. Una categoría incluye tareas que requieren capacidades para resolver problemas, intuición, creatividad y persuasión. Estas tareas que denominamos "abstractas" caracterizan a las ocupaciones profesionales, técnicas y de administración. Emplean a trabajadores con altos niveles educativos y capacidad analítica y premian el razonamiento inductivo, la habilidad comunicativa y el dominio experto.

El segundo conjunto de ocupaciones comprende tareas que requieren adaptabilidad situacional, reconocimiento visual e interacciones personales, ocupaciones a las que denominamos "manuales". Las tareas manuales son características de ocupaciones de preparación y servicio de comida, trabajos de limpieza, mantenimiento, asistencia personal y numerosos trabajos en servicios de protección y seguridad. Estos empleos tienden a emplear trabajadores que son físicamente aptos y capaces de comunicarse fluidamente en lenguaje hablado.

A pesar de esas observaciones Frey y Osborne (2013) citan como automatizables algunos de los empleos que se acaban de mencionar. Para estos autores entre las ocupaciones que tienen una altísima probabilidad de ser automatizadas se encuentran las siguientes: los empleados en telemarketing, los que cosen manualmente, los técnicos en matemáticas, quienes reparan relojes, los técnicos bibliotecarios, distintos tipos de empleados administrativos (*clerks*). Algunas de las ocupaciones con menores riesgos de automatización serían los terapistas recreativos, los supervisores de primera línea en mecánica, instaladores y reparadores, los trabajadores sociales en salud mental y abuso de sustancias, los trabajadores sociales de salud, dietistas y nutricionistas, dentistas, los profesores de escuelas elementales (excepto educación especial), los analistas de sistemas computacionales entre otros.

Cuadro 1. Trabajos con mayor y menor susceptibilidad de ser computarizados

#	Trabajos más susceptibles de ser computarizados	#	Trabajos menos susceptibles de ser computarizados
1	Vendedor a distancia	1	Terapeuta recreativo
2	Verificador e investigador de propiedades	2	Supervisor directo de trabajos mecánicos, de instalación y reparación
3	Costurero	3	Director de administración de emergencias
4	Técnico en matemáticas	4	Trabajador social especializado en salud mental y abuso de sustancias
5	Asegurador	5	Audiólogo
6	Relojero	6	Terapeuta ocupacional
7	Agente de carga y transporte	7	Ortesista, protesista
8	Preparador de impuestos	8	Trabajador social especializado en salud
9	Trabajador en procesamiento fotográfico	9	Cirujano maxilofacial
10	Ejecutivo bancario	10	Supervisor directo de bomberos y trabajos de prevención

Fuente: Adaptado de Frey, C. y Osborne, M. (2013). *The Future of Employment: How Susceptible are jobs to Computerization?* Oxford Martin School.

Los matices y las excepciones provienen tanto de los nichos de empleos que se consideran descalificados, p.e. algunas ocupaciones en líneas de ensamble, como de aquellas ocupaciones aparentemente exentas del riesgo de la automatización que genéricamente denominamos profesiones.

Así, en un minucioso análisis de caso sobre las líneas de ensamble en la manufactura alemana se propone que ciertas tareas aparentemente repetitivas y rutinarias, exigen capacidades particulares porque los contextos de trabajo son en ocasiones imprevisibles. Algunos de los operadores de las líneas de ensamble ponen en práctica habilidades relacionadas con aspectos sensoriales holísticos (uso de varios sentidos al mismo tiempo), capacidades de tipo dialógico y exploratorio, así como otras basadas en la experiencia. En este tipo de trabajo la experiencia es muy importante no sólo en relación con aspectos técnicos, sino que el ambiente social corporativo es también la fuente de la experiencia, así como un área para su aplicación. De ahí que como conclusión contundente afirma la autora que los límites de la automatización deben verse después de décadas de uso de robots en la industria: enfrentar imponderables, la flexibilidad y la adaptabilidad para adaptarse, la variabilidad ilimitada de la conducta, las habilidades tácitas y la inteligencia del cuerpo, -todas estas dimensiones genuinas del trabajo humano no pueden ser reemplazadas por robots (Pfeiffer, 2016).

Por otro lado, es importante entender que los cambios en los salarios o en los empleos son diferentes según la escala de análisis que se utilice. Para el caso de Alemania, se ha señalado que, aunque la robotización no ha afectado el nivel general de empleo (o de desempleo) sí ha tenido efectos muy negativos en el empleo manufacturero. Algunos autores calculan que un robot adicional reemplaza dos empleos manufactureros en promedio lo cual implicó que en el periodo 1994-2014 se destruyeran 275000 empleos de tiempo completo en la manufactura alemana, pero fueron compensados por los

empleos creados en otros sectores productivos (Dauth, Findeisen, Südekum, Woessner, 2017). Sorprende para el caso alemán que en los lugares robotizados la probabilidad de que los trabajadores empleados mantengan su empleo es relativamente alta, aunque se vean obligados a llevar a cabo otras tareas. Sin embargo, se observa que lo que disminuye es la cantidad de nuevas contrataciones. Por otro lado, se agrega que la introducción de robots puede ocasionar importantes mejoras salariales a aquellos trabajadores altamente calificados que trabajan en puestos con actividades científicas y de management. Otros datos ofrecen una perspectiva diferente. Se ha destacado por ejemplo que, aunque Alemania es uno de los países más robotizados del mundo, la industria del automóvil empleaba a más de 800.000 personas en 2015, cifra superior a la disponible 10 años antes e incluso superior en 100.000 empleos a la disponible 20 años antes (Fondation Travail-Université 2007). Además, el valor añadido por empleado de la industria automovilística alemana es un 50% superior a la francesa. (López Sintas et al., 2018, p. 53)

Lo contrario ocurre entre los trabajadores semicalificados. A escala microeconómica la introducción de sistemas automáticos obliga a introducir cambios organizativos que también requieren un aprendizaje de los trabajadores en sus distintos niveles y desplazamientos jerárquicos que los benefician o perjudican de manera desigual lo cual puede ser fuente de tensiones y conflictos. El objetivo en estos entornos es lograr que el trabajo de los robots sea complementario del de los humanos. Por ejemplo, en el caso de operaciones quirúrgicas la introducción de robots no significa la desaparición de los cirujanos, sino que cirujanos y robots llevan a cabo tareas complementarias (Moniz y Krings, 2016). Varios autores citados subrayan la idea que los robots desempeñarán tareas repetitivas, fácilmente programables y liberarán a los trabajadores para llevar a cabo actividades con mayor valor agregado que requieren creatividad, resolución de problemas y pensamiento crítico.

En este ámbito se toman en cuenta los aspectos sociales (*social issues*) que derivan de la interacción entre hombres y robots. Tradicionalmente se mencionaban aspectos ergonómicos y de riesgos. Posteriormente los temas de la calificación y las nuevas habilidades fueron aspectos centrales de la investigación. Más recientemente la interacción entre hombre y robots (Human-Robot Interaction) se analiza ligada a los nuevos conceptos de Ambientes de trabajo complejos (Complex Work Environments) en los que además de los temas anteriores se examina el involucramiento de los humanos, el aumento en la creatividad en los procesos de trabajo y las nuevas formas de la calidad del trabajo (Moniz y Krings, 2016, p.3). El aumento de la complejidad de las tareas no sólo proviene de la interacción con los robots, sino con la utilización de tecnologías que surgen de la inteligencia artificial como la "realidad aumentada" y la "visión artificial".³

En lo que se refiere a las profesiones algunos estudiosos señalan que éstas, a pesar de ser consideradas el sector del mercado de trabajo más inmune a los efectos de la automatización, no quedarán totalmente a salvo de sus efectos (Susskind and Susskind, 2015). Ello se debe tanto a los avances en ciencia y tecnología como a las características de las profesiones. En el primer aspecto señalan cuatro puntos:

³ Augmentation, in contrast, means starting with what humans do today and figuring out how that work could be deepened rather than diminished by a greater use of machines (Davenport and Kirby, 2015)

- El crecimiento exponencial en las tecnologías de la información
- Maquinas con capacidades mayores
- Herramientas crecientemente extendidas
- Humanos cada vez más conectados

A lo largo de su libro dan numerosos ejemplos referidos a Estados Unidos de capacidades consideradas *humanas* que los artefactos tecnológicos ya dominan total o parcialmente como el reconocimiento del lenguaje, la interacción y la capacidad de respuesta en determinadas situaciones, el perfeccionamiento en capacidades motrices y otras similares. Para ellos lo importante no es si las máquinas “piensan” como los humanos, sino si pueden actuar como tales y resolver situaciones como los propios profesionales. Estos avances tecnológicos se ven favorecidos porque muchas profesiones se han ido estandarizando y haciendo rutinarias y una cantidad importante de actividades desempeñadas por profesionales no requieren creatividad, discernimiento o juicios morales. Su conclusión principal es que, en el largo plazo, las máquinas transformarán el trabajo de los profesionales dando lugar a nuevas formas de compartir la *expertise* práctica en sociedad. Y agregan que, aunque no se pueden comprometer a pronosticar el ritmo de dichas transformaciones, confían en que se tratará de una transformación incremental y no de una revolución que se dé de la noche a la mañana. Su pronóstico es que muchas de las profesiones tradicionales quedarán desmanteladas, dejando a la mayoría (no a todos) reemplazados por gente menos experta y sistemas de alto rendimiento (Susskind and Susskind, 2015, p.203).

Parte 3. Los empleos digitales: un modelo para armar

Como se ha descrito hasta ahora una buena parte de las previsiones actuales se centran en la transformación de las actividades económicas tradicionales. Sin embargo, una veta importante de análisis es la que se refiere a los empleos digitales. Aunque la información acerca de los nuevos empleos digitales todavía es insuficiente por la dificultad de disponer de estadísticas que den una idea precisa de la importancia cuantitativa de los mismos, algunos cálculos y estudios de caso cada vez más numerosos, permiten dibujar un panorama en el cual las tendencias hacia la precarización señaladas desde los años ochenta se profundizan y acentúan la flexibilidad, dificultan la representación colectiva y, por ello, obligan a pensar y a poner en práctica medidas de índole variada. Los empleos característicos de la economía digital vendrían a engrosar lo que se ha denominado empleos atípicos, es decir aquellos empleos que se alejan de la norma estándar de empleo de tiempo completo, estable y con prestaciones sociales.⁴

Para algunos autores trabajo digital es el concepto más adecuado porque abarca una cantidad amplia de actividades productivas. En la línea de los trabajos estadounidenses *digital labor* puede ser definido como “el trabajo eminentemente cognitivo que se manifiesta a través de una actividad informal,

⁴ Bensusan (2017) agrega para el caso de América Latina la necesidad de encontrar las diferencias y semejanzas entre empleos atípicos y empleos informales. Se podría decir simplificando mucho que no todos los empleos atípicos son informales, pero algunos de ellos tienen rasgos de informalidad.

capturada y que ha sido apropiada en un contexto mercantil apoyándose en tareas mediatizadas por dispositivos numéricos” (Cardon et Casilli, cit por Abdelnour et Bernard, 2018).

Cuadro 2. Trabajos en riesgo y trabajos nuevos

Trabajos con mayor riesgo de automatización/digitalización.	Trabajos con menor riesgo de automatización /digitalización.	Trabajos nuevos
		Parte superior de la escala
Trabajos y tareas de oficina	Educación, artes y medios de comunicación.	Analistas de datos, “data miners”, arquitectos de datos.
Ventas y comercio	Servicios jurídicos	Desarrolladores de software y aplicaciones.
Transporte y logística	Gestión, gestión de recursos humanos	Especialistas en redes, artificiales. inteligencia, etc.
Industria Manufacturera	Negocio	Diseñadores y productores de nueva inteligencia, máquinas, robots e impresoras 3D
Construcción	Algunos aspectos de los servicios financieros	
		Especialistas en marketing digital y “e-commerce”.
Algunos aspectos de los servicios financieros	Proveedores de servicios de salud	Parte inferior de la escala
Algunos tipos de servicios (traducción, impuestos consultoría, etc.)	Trabajadores informáticos, ingenieros y científicos	Digital ‘Galley slaves’ (entrada de datos o trabajadores de filtro.) y otros “mechanical Turks” que trabajan en plataformas digitales (ver más abajo)
	Algunos tipos de servicios (trabajo social, peluquería, estética, etc.)	Conductores de Uber, trabajos ocasionales (reparaciones, mejoras para el hogar, cuidado de mascotas, etc.) en la economía “colaborativa”

Fuente: Degryse, C. (2016). *Impacts sociaux de la digitalisation de l’économie*. Institut syndical européen.

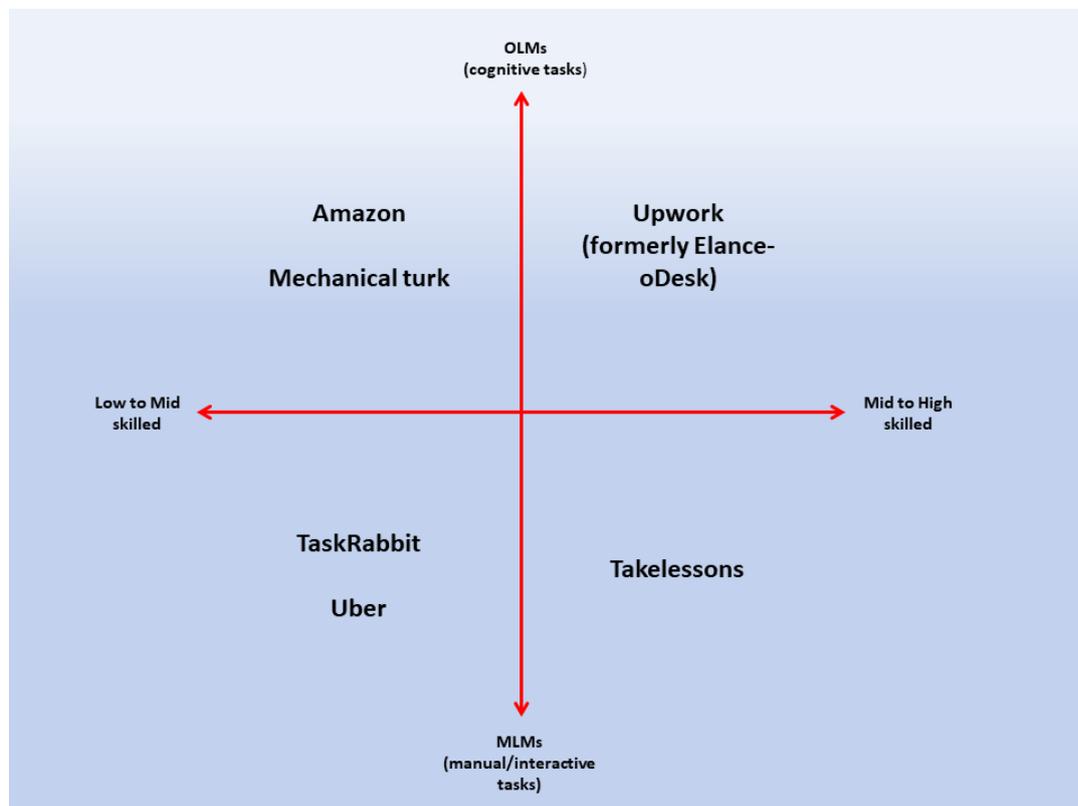
Se han propuesto varias formas para clasificar los empleos digitales. Una posibilidad es diferenciar Mercados laborales On Line (OLMs), que son potencialmente globales, y los Mercados Laborales Móviles que por definición son localizados (Codagnone, Abadie, y Biagi, 2016). Los autores citados construyen un cuadro de doble entrada donde se observa el tipo de plataforma y la calificación requerida en cada uno de ellos (Figura 1).

Por un lado, se tiene en los mercados On line las micro tareas que requieren habilidades bajas o medias como por ejemplo las que se emplean en la plataforma Mechanical Turk. En el mismo tipo de mercados (OMLs) se encuentran otro tipo de trabajos donde se llevan a cabo proyectos enteros que requieren habilidades medias o altas, por ejemplo, en plataformas como Upwork o Free Lancers.

Por otro lado, en los Mercados Móviles hay empleos relacionados con servicios físicos que requieren poca calificación como en la plataforma Task Rabbitt o bien Mercados Móviles de servicios

interactivos que requieren calificaciones altas como en TakeLessons. La mayor parte de las transacciones en los Mercados On line son de mercados para empresas y en los Mercados Móviles son entre individuos.

Figura 1. Plataformas y mercados laborales



Fuente: Cristiano Codagnone, Fabienne Abadie, Federico Biagi; The Future of Work in the "Sharing Economy. Market Efficiency and Equitable Opportunities or Unfair Precarisation? Institute for Prospective Technological Studies, JRC Science for Policy Report EUR 27913 EN, doi: 10.2791/431485

Una clasificación sintética relacionada con estas nuevas modalidades de trabajo distingue tres tipos de empleos: nomadismo digital, trabajador disponible (on-call work/on demand apps) y trabajo colectivo (crowdworking) (Eurofound, 2015, De Stéfano, 2016, Valenduc y Vendramin, 2016; 2017, Huws et al., 2018).

El trabajador digital nómada se caracteriza por el uso profesional extensivo de computadoras, teléfonos, servicios en la nube, internet y correo electrónico en distintas localizaciones (en casa, en la localización del cliente, transporte público, hoteles, espacios de cotrabajo, etc.). Los nómadas digitales pueden ser independientes o asalariados que desarrollan una forma de teletrabajo sin un lugar fijo. Este tipo de trabajo sería típicamente desarrollado por profesionales y ejecutivos y en menor medida por profesionales intermedios (comerciales, investigadores, etc.). (López Sintas et al., 2018, p.61). Se calcula que en el año 2010 el 24% de los trabajadores de la Unión Europea trabajaban fuera de su lugar de trabajo (Valenduc y Vendramin, 2016).

Los nómadas digitales son en general hombres muy calificados cuyo trabajo tiene las siguientes características: a) remuneración basada en resultados; b) sistemas de monitoreo y control sofisticados; c) sobrecarga de información y aislamiento social; d) se borran las fronteras entre el ámbito de lo privado y el ámbito profesional; e) conflictos potenciales por falta de coordinación; f) disponibilidad profesional permanente y g) externalización de la responsabilidad del empleador.

La figura del trabajador disponible (*on-call work, work on demand*) se basa en una relación continua de empleo con un empleador, pero sin un número de horas ni remuneración prefijada. En su forma extrema se da el contrato de "cero horas", pero otras plataformas garantizan una remuneración mínima (un tercio o un cuarto del máximo) o un tiempo de trabajo mínimo.

El trabajo se organiza en plataformas y representa una forma de intermediación entre una demanda de trabajo y reservas de trabajadores en espera de tareas o misiones.

En particular, las empresas de distribución minorista o de restauración (empresas donde la demanda puede ser variable a lo largo del día o la semana) suelen utilizar este tipo de contrato temporal para ajustar su oferta a la demanda. Es importante insistir en que en este tipo de trabajos la demanda es variable pero continua: servicio doméstico, cuidado de ancianos, organización de eventos, comercio al detalle, entregas rápidas, etc. De acuerdo con la OIT, el desarrollo de plataformas en línea está evolucionando de trabajo especializado a "gigs" de baja calificación (De Stéfano, 2016).

Sin embargo, las aplicaciones *on-demand* no son homogéneas: la diferencia más relevante es la que existe en aplicaciones que hacen coincidir la demanda y la oferta de diferentes actividades como limpieza, tramitar diligencias o reparaciones en el hogar de otras aplicaciones que ofrecen servicios más especializados como conducir vehículos o ciertas formas de trabajo administrativo como servicios legales o consultoría (Aloisi, 2015, cit. por De Stéfano, 2016).

Por último, el trabajo colectivo o *crowdworking* se refiere al trabajo organizado en plataformas online que ponen en contacto a individuos (e incluso a las organizaciones) que ofrecen su capacidad de producción a las organizaciones para resolverles problemas específicos y proveerlas de servicios o productos a cambio de dinero (Green et al. 2013). Es importante señalar la heterogeneidad de este tipo de plataformas, algunas para tareas especializadas y otras para tareas sin ninguna especialización.

El trabajo se externaliza al colectivo y podría tomar tres formas: las micro tareas, el trabajo autónomo (*freelance*) y trabajo colectivo (López Sintas et al., 2018, p.61-62; Valenduc y Vendramin, 2016; Eurofound, 2015).

Las micro-tareas son el resultado de un proceso típico de "taylorismo virtual", que separa el diseño de la ejecución y fragmenta el proceso de trabajo en unidades elementales que se pueden subcontratar a cualquier persona sin ningún control de habilidades. Los precios se establecen por subasta. El trabajo sólo se paga si está bien hecho y los trabajadores son calificados por la plataforma. Algunos ejemplos de este tipo de micro-tareas son el diseño de páginas web, traducir textos, buscar detalles de ciertos datos, crear un logo. En ocasiones los trabajadores son convocados a través de la plataforma a un concurso en el que algunos de ellos saldrán ganadores y otros rechazados. Estos

últimos no obtienen ninguna remuneración por la preparación del proyecto y las horas invertidas en él.

El segundo tipo se refiere al trabajo en grupo para tareas independientes. Dichas plataformas sólo están abiertas para profesionales independientes, que deben estar certificados por la plataforma y proporcionar credenciales profesionales. Los *freelancers* anuncian sus tarifas diarias o por hora, y los demandantes de trabajo los seleccionan de acuerdo con los perfiles y precios. PeoplePerHour es un ejemplo típico. Los salarios suelen ser muy bajos, no hay protección social y no hay sistemas de referencia fiables para la resolución de conflictos.

Un tercer tipo consiste en trabajo en grupo para tareas y servicios materiales, a nivel local. Las tareas no tienen nada virtual (*offline*) y consisten principalmente en recados, cuidado de niños y mascotas, jardinería, reparaciones en el hogar y una amplia variedad de tareas que a veces no requieren habilidades específicas. TaskRabbit es un ejemplo y Uber también pertenece a este modelo (López Sintas et al, 2018, p.62)

De Stéfano (2016, p.2-3) señala que a pesar de las diferencias entre ellas estas formas de trabajo presenta varios rasgos que justifican un análisis común a todos ellos. En todos ellos se hace uso de la Tecnologías de la Información para hacer coincidir con la oferta y demanda y servicios son de grandísima velocidad. La rapidez con la que se ofrecen y aceptan las oportunidades de empleo hace posible acceder a grandes cantidades de personas, miles, disponibles para completar tareas o ejecutar "gigs"⁵ en un momento preciso del tiempo (De Stéfano, 2016, p.4).

Cuadro 3. Empleo en Plataformas Seleccionadas

Platform	Type/ Field	Registered "contractors"	Origin/Coverage
Uber	P2PM/ Ride Services	400,000	US/International
Care.com	P2P/Generic/Home Services	6,600,00	US/International
Amazon Mturk	P2BO/ Micro-tasking	500,000	US/International
Crowdfunder	P2BO/ Micro-tasking	5,000,000	US/International
Crowdsorce	P2BO/ Micro-tasking	8,000,000	US/International
Upwork	P2BO/Macro-tasking/IT & business	10,000,000	US/International
Jovoto	P2P/P2B/Innovation	82,776	DE/International
Userfarm	P2P/Video	120,000	GB/International
Microworkers	P2BO/Micro-tasking		US/International
Total number of registered contractors		52,591,032	

⁵ Gigs viene de la jerga musical y son actuaciones muy breves de artistas secundarios en los conciertos de cantantes más conocidos o estrellas del espectáculo.

Adaptado de: Cristiano Codagnone, Fabienne Abadie, Federico Biagi; The Future of Work in the “Sharing Economy. Market Efficiency and Equitable Opportunities or Unfair Precarisation? Institute for Prospective Technological Studies, JRC Science for Policy Report EUR 27913 EN, doi: 10.2791/431485

De esta manera se logran en consecuencia niveles de flexibilidad inéditos. Como dice De Stéfano: se proveen trabajadores “justo a tiempo” y se les compensa “pay-as you go”.⁶ La descripción de este tipo de trabajo no deja de ser inquietante:

“Workers that can be called by clients and customers at a click of their mouse or at a tap on their mobile, perform their task and disappear again in the crowd or in the on-demand workforce materially risk being identified as an extension of an IT device or online platform”(De Stéfano, 2016, p.5).

Uno de los riesgos de este tipo de actividades es que no sean reconocidos como tales sino como servicios, como tareas o denominaciones similares en ambientes en los cuales ni siquiera la palabra trabajador es empleada. Ello lleva a que el trabajo quede invisibilizado (De Stefano, 2016, p.5).

Las investigaciones sobre los empleos digitales se topan con la dificultad de estimar la importancia cuantitativa del fenómeno pues solo las empresas tienen los datos. Sin embargo, se sabe que no es un trabajo marginal. En países como el Reino Unido o Estados Unidos los que trabajan regularmente para mercados de trabajo digitales representan en un cálculo conservador entre el 1% y el 2% de la fuerza de trabajo (Codagnone, et al., 2016)

Una encuesta realizada en cuatro países europeos (Reino Unido, Países Bajos, Suecia y Alemania) encontró que el 5% de los encuestados que utilizaban plataformas trabajaban al menos una vez a la semana en este tipo de empleos y 6% una vez al mes. Entre el 9% y el 12% (según los países) habían recurrido alguna vez al trabajo digital. Otras respuestas obtenidas durante la encuesta dan idea del significado de dichos empleos que es fundamentalmente complementario de otras actividades laborales. Efectivamente, entre el 80% y el 90% de los encuestados trabajaban en otras actividades y tan sólo para 1 de los cuarenta entrevistados el *crowdworking representaba* su principal fuente de ingreso (Huws et al., 2018). Otros estudios también han encontrado que este tipo de empleos es ocasional para determinados grupos de trabajadores. Así en Francia se analizó una app en donde se vendían trabajos artesanales como joyas o prendas de vestir. Las vendedoras, principalmente mujeres, recurrían a esta actividad pocas horas al día y representaba también un ingreso complementario (Jourdain, 2018)

Una conclusión del trabajo empírico, todavía insuficiente, es que no solo los denominados *crowdworkers* utilizan plataformas para su trabajo, sino que otros trabajadores también lo hacen. Si a ello se añade la utilización de instrumentos informáticos fuera del lugar del trabajo y el empleo en distintas actividades, se concluye que los empleos como tales no están tan definidos como en el pasado (Huws et al., 2018, p.125).

A pesar de la variedad y heterogeneidad de las plataformas digitales, varios autores encuentran rasgos similares en ellas. Las más sobresalientes son las siguientes:

⁶ Podría traducirse como “te pago y te vas”.

- Se cuestiona el lugar de trabajo y la unidad de tiempo. A diferencia del trabajo clásico cada vez más el trabajo se realiza desde varios lugares físicos simultáneamente o se trata de un trabajo virtual (Stefano, 2016). Ello redundando entre otras cosas en una dificultad de regulación de las condiciones de trabajo puesto que las leyes laborales, al menos en ciertos países como en España, remiten a un espacio físico determinado (Pastor, 2018). En el mismo sentido, la unidad de tiempo, incluso la del trabajo de tiempo parcial o temporal, se modifica en la medida que, en determinados empleos, los trabajadores entran o salen de la plataforma en función de sus necesidades o de las necesidades de las empresas.
- Por lo anterior, el salario como forma de remuneración desaparece en muchos casos o se convierte en una fracción del ingreso variable. La variedad de formas de remuneración dificulta garantizar prestaciones laborales puesto que muchas de estas actividades no están integradas en los sistemas de cotización de la seguridad social. En los trabajos donde las plataformas ponen a competir a miles de trabajadores los salarios se fijan a la baja. Se cita como ejemplo la plataforma Upwork donde para un trabajo de codificación de datos se inscriben casi 10.000 trabajadores de 40 países, desarrollados y en desarrollo, por tarifas de salida a 3 dólares la hora. La plataforma a finales de 2015 tenía a diez millones de *freelancers* registrados (Degryse, 2016, p.32 y 33)

Uno de los aspectos más debatidos y de más difícil resolución, que incide directamente en la obtención de derechos y en la asignación de prestaciones laborales, es la definición del estatus legal, es decir si los trabajadores de las plataformas son asalariados por cuenta ajena o se trata de trabajadores autónomos, es decir trabajadores por cuenta propia (Martín-Artiles, Godino y Molina (2018), Bensusan, 2017). En relación con esta polémica las compañías argumentan que la relación laboral es de tipo mercantil y que los horarios y las condiciones de trabajo las establecen los propios trabajadores. Sin embargo, en las páginas de empresas como Uber se recogen una serie de *orientaciones* a los trabajadores en las que se instruye como deben llevar a cabo su trabajo lo cual contradice parte de estos argumentos. Por otra parte, las empresas controlan constantemente el trabajo que realizan los trabajadores y los propios usuarios otorgan calificaciones y escriben reseñas sobre la calidad del trabajo realizado por los trabajadores (Dzieza, 2015; Sachs, 2015^a en De Stéfano, 2016, p.17; Bensusán, 2017, p.88). Dichas calificaciones pueden ser utilizadas para despedir o sancionar a los trabajadores mal evaluados.

Los litigios entre trabajadores y empresas de este tipo de plataformas han dado lugar a sentencias en distintas partes del mundo en las que se resuelve que dichos trabajadores son asalariados sin embargo la jurisprudencia no se traduce necesariamente en regulaciones generalizadas⁷.

Otro de los rasgos más notables del trabajo digital es la individualización del mismo. Los trabajadores se relacionan por medio de las plataformas y, en principio, no tienen contacto entre sí. Además de las consecuencias del aislamiento propio de estos entornos laborales, la individualización es otro de los obstáculos para la negociación colectiva. Algunos autores mencionan sin embargo que determinados grupos de trabajadores empleados en la economía digital han comenzado a constituir asociaciones

⁷ En España uno de los casos más conocidos es una sentencia de un juez de Valencia a favor de trabajadores de la empresa de reparto Deliveroo.

en defensa de sus derechos laborales (Rocha, 2018). De Stefano (2016) pone como ejemplo el caso de la plataforma FairCrowd Work creada por los trabajadores de IGMetall que actualmente trabaja con los creadores de TurkOpticon. Otro ejemplo es el reconocimiento la ley emitida por el Consejo de la ciudad de Seattle del derecho de los conductores de Uber y otras aplicaciones para formar sindicatos (Cit. por Bensusan, 2017, p. 118). De Stéfano advierte que los sindicatos tendrían que asumir la necesidad de utilizar todos los recursos existentes para proteger el trabajo en la gig economía (Ibid: 118).

Figura 2. *Crowdworking*

Crowdworking	
Lo positivo	Lo negativo
<ul style="list-style-type: none">• Flexibilidad y autonomía• Eficacia individual• Desarrollo competencia Tic• Mejor equilibrio entre trabajo y vida privada	<ul style="list-style-type: none">• Salarios bajos o muy bajos• Remuneración incierta• No prestaciones sociales• Asimetrías de información• No sistemas viables para la resolución de conflictos

Como se observa en la figura 2 algunas de las características del trabajo a través de plataformas resulta ventajoso en ciertas circunstancias en la medida en que no hay una jornada de tiempo completo y los trabajadores pueden adaptar su actividad laboral a sus necesidades. Sin embargo, la inseguridad latente o real, las escasas garantías de protección laboral y los rasgos bastante generalizados de la precariedad en cuanto a salarios y prestaciones salariales condicionan las ventajas aparentes derivadas de la flexibilidad laboral.

Parte 4. Digitalización, automatización y políticas

El tema de la digitalización y el de las tecnologías en general, aparece con frecuencia como un proceso prácticamente inevitable ante el cual poco se puede hacer. El asunto no deja de ser paradójico pues el desarrollo de las mismas deriva de la acción de grupos empresariales, de gobiernos y de otras instancias y movimientos sociales que alientan el desarrollo de determinadas tecnologías, tratan de regular algunas de ellas o, de plano, rechazan la implantación o el uso de algunas de ellas. Ello se debe, en parte, a la tendencia muy extendida de pronosticar el futuro con base en prospecciones no siempre bien fundamentadas.

En principio las políticas públicas en torno a la automatización pueden ser dos tipos: por un lado, aquellas impulsadas por organismos públicos o asociaciones público-privadas que tienen como

objetivo fomentar las tecnologías relacionadas con este tipo de procesos, como ocurre en Alemania con la industria 4.0 y con otros países europeos que han adoptado distintos tipos de proyectos. (Degryse, 2016). Se afirma que ni las empresas, ni los gobiernos podrán enfrentar estos retos de manera adecuada sino colaboran entre ellos (Arnold et al, 2018, p.85).

En segundo lugar, políticas de adaptación o paliativas dirigidas a amortiguar los efectos negativos de estos mismos procesos. Con este último objetivo podrían incluirse las políticas de formación y capacitación de determinados grupos de trabajadores: trabajadores de edades medias o avanzadas que carecen de conocimientos informáticos o trabajadores en determinadas industrias donde la automatización es más intensiva. En ese sentido irían los cambios en planes de estudio y otras similares encaminadas a mejorar competencias y habilidades.

Sin embargo, determinados programas u organismos toman en cuenta ambos aspectos. Un ejemplo de ello en Estados Unidos el Instituto *Alliance in Robotics for Manufacturing* en el cual la industria, la academia y el gobierno invierten conjuntamente en el desarrollo de las tecnologías en la manufactura que son críticas para la competitividad futura. Otros institutos de innovación se centran en sensores inteligentes, fotónica, electrónicos híbridos, impresión 3D, biofarma, materiales compuestos avanzados fibras y *textiles evolucionados* (sic) entre otras iniciativas (Anandan, 2017). Se destaca que la clave es la colaboración ya que el conocimiento compartido entre sectores público-privados en industrias tiene el potencial de lograr mejores resultados y a un paso más acelerado que el que lograrían las organizaciones individuales. En este sentido se señala que las grandes multinacionales aportan experiencias y grandes recursos, en tanto que la academia y las empresas denominadas *start-ups* llegan con nuevas ideas que desafían el pensamiento convencional y difunden innovación tecnológica. La iniciativa tiene una dimensión regional de manera que actualmente existen ocho centros en distintas partes de Estados Unidos.

La Alianza considera a aquellos trabajadores desplazados por los robots e imparte programas de entrenamiento. En la empresa Boeing en Seattle los mecánicos están aprendiendo a operar robots que los están reemplazando. Los robots relevan a los mecánicos en operaciones en el fuselaje que presentaban riesgos económicos y eran procesos potencialmente dañinos para los trabajadores. Este proceso supone sin embargo la creación a futuro de más empleos pues la empresa calcula que necesitará un 10% más de trabajadores para mantener la automatización.

Sin embargo, la capacitación puntual en sectores específicos se percibe como algo insuficiente cuando los procesos son muy rápidos y/o muy masivos. Algo así ocurría en los años 60 cuando llegaron a preverse políticas en las que una comisión encargada de estudiar los efectos de la automatización en los Estados Unidos proponía entre otras cosas un ingreso mínimo garantizado para cada familia, usar el gobierno como empleador de última instancia para los desempleados, dos años de educación gratuita en enseñanza media y media superior y un servicio federal de empleo "fully administered".

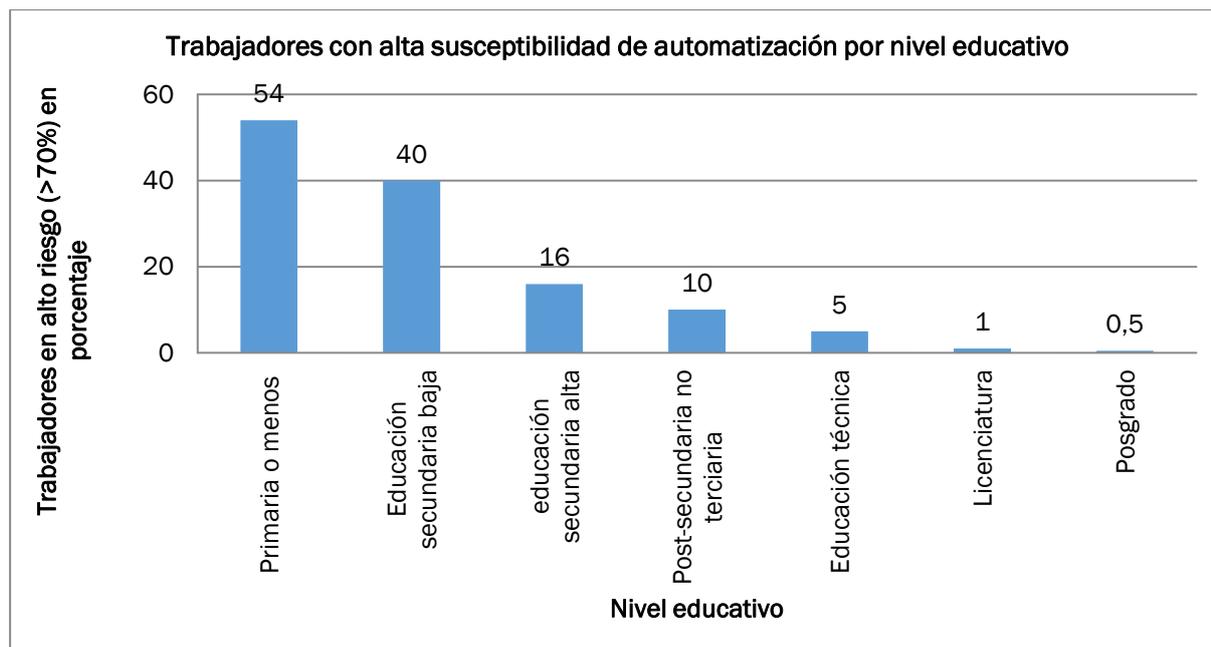
La preocupación por los sectores más vulnerables se manifiesta en afirmaciones como la siguiente (Autor, 2015, p.4):

"As we'll demonstrate, there's never been a better time to be a worker with special skills or the right education, because these people can use technology to create and capture value. However, there's never

been a worse time to be a worker with only 'ordinary' skills and abilities to offer, because computers, robots, and other digital technologies are acquiring these skills and abilities at an extraordinary rate"

En consonancia con la afirmación anterior las estimaciones actuales en relación con la automatización pronostican que los sectores de la población con los niveles educativos más bajos serán los más afectados por estos procesos.

Gráfica 4. Trabajadores con alta susceptibilidad de automatización por nivel educativo



Fuente: Adaptado de Arntz, M., T. Gregory y U. Zierahn (2016), "The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis", OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 189, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>

Aquellos con mayor escolaridad inicial se adaptan mejor a los cambios porque: a) son más fáciles de formar y b) son aquellos que disponen de un trabajo más formativo (más cualificado) y c) su trabajo está en menor riesgo de obsolescencia por la tecnología (Arntz, et al., 2016, p.20, cit. por Planas, 2018, p.166).

Las fórmulas para lidiar con este tipo de problemas no son totalmente nuevas. Ante los cambios en los mercados de trabajo, la inestabilidad en los empleos y la aparición de nuevas tecnologías asociadas con saberes o habilidades diferentes (a veces no tan nuevos) se ha optado por la fórmula de la educación continua o el aprendizaje a lo largo de la vida (Lope, 2018, Hofheinz, 2018). Esta fórmula, fácil de enunciar y con un cierto poder taumatúrgico, solo es efectiva si se cumplen ciertas condiciones, algunas referentes a los entornos institucionales, otras a los individuos. La formación continua únicamente puede ponerse en práctica de manera eficiente si existe una infraestructura educativa y de capacitación amplia, de calidad y, a su vez, permanentemente actualizada. Nada más lejos de la formación continua o a lo largo de la vida que un contexto donde las instituciones sean

inaccesibles (por su costo o por su escasez), se encuentren asfixiadas por sus maquinarias burocráticas y los planes de estudios sean prácticamente inamovibles.

El segundo supuesto que pudiera hacer de la educación continua una solución concierne a los individuos. La educación continua sólo es efectiva si los individuos o los grupos de trabajadores están dispuestos a aprender y tienen las capacidades para ello, lo cual es un supuesto que no se verifica necesariamente en la práctica. Sin embargo, aunque los sistemas educativos incorporen estructuras más ágiles es necesario reconocer que siempre persistirá una “discronía” entre los sistemas de formación y la evolución de los sistemas económicos y los mercados de trabajo (Planas, 2018). El segundo aspecto condicionante es el reconocimiento de que las habilidades que las personas poseen o adquieren, derivan ya sea de habilidades innatas (dones), de habilidades adquiridas durante la socialización primaria o en entornos muy distintos: el sistema educativo, los lugares de trabajo, lugares de ocio, medio virtuales u otros entornos de socialización (Planas, 2018, p.160).

Un aspecto fundamental a tomar en cuenta con respuestas limitadas es el que se refiere a las habilidades “requeridas” en las nuevas ocupaciones. En este aspecto, hay una serie de consensos generales que parecen orientar lo que se percibe como un desafío complejo para el presente y el futuro inmediato. La OCDE señala tres objetivos a desarrollar:

1. Ofrecer las habilidades adecuadas.
2. Mejorar las existentes.
3. Mejorar la utilización de las competencias en el puesto de trabajo.

También resulta ya un tópico desde hace algunos años la idea de que en los nuevos escenarios se requiere impulsar y fomentar las habilidades transversales, cognitivas, relacionales y resolución de problemas principalmente. Al mismo tiempo se insiste en la necesidad de formar en habilidades relacionadas con las Tecnologías de la Información.

Una gran encuesta sobre habilidades que llevó a cabo la OCDE (2016) arrojó algunos resultados interesantes:

- Hay una estrecha relación entre contar con bajas habilidades numéricas y lectoescritura (*literacy*), la resolución de problemas y la adquisición de habilidades para el dominio de las tecnologías de la información y la comunicación (ICT). Los individuos con las deficiencias señaladas tendrán dificultades para administrar información usando TICs.
- Hay una relación positiva entre el nivel educativo de los padres y las habilidades, negativa entre la edad y las habilidades o ser migrante sobre todo en lectoescritura. Entre hombres y mujeres las diferencias son importantes en habilidades numéricas a favor de los hombres, pero son mínimas en lectoescritura.
- También se encuentran relaciones positivas entre poseer las habilidades analíticas y tener empleo y salarios más altos.

Estas correlaciones de orden general deben ser precisadas de todos modos en los distintos países o regiones pues la implantación de nuevas tecnologías se relaciona estrechamente con el entramado institucional y con el tipo de gobernanza de los territorios. Asimismo, es necesario tener en cuenta la trayectoria tecnológica anterior (*path dependency*) y el tipo de estructura productiva predominante. En el caso de España por ejemplo se considera que la escasez de sectores en Investigación y Desarrollo

y la concentración del empleo en sectores de baja calificación como la hostelería son un impedimento para el logro no sólo de mejores resultados en el crecimiento económico, sino también de mejores empleos (Miguélez, 2018). Ello se relaciona a su vez con la baja intensidad de egresados en carreras relacionadas con las nuevas tecnologías o en carreras que integren distintos campos de conocimiento (Lope, 2018).

Por otro lado, los cambios en los mercados de trabajo y los nuevos medios de adquisición de conocimientos y habilidades, aunado a la inestabilidad en los mercados de trabajo, conforman lo que se ha denominado “itinerarios educativos complejos”, definidos como el conjunto de experiencias escolares y formativas que las personas han realizado a lo largo (consecutivamente) y a lo ancho (simultáneamente) de su vida y de las que se pueden inferir las “competencias laborales” de las que disponen en un momento dado (Planas, 2018, p.163).

Ante la eclosión de nuevas tecnologías es lógico pensar que algunas de las prioridades puedan ir dirigidas a una suerte de alfabetización generalizada en Tecnologías de Información o la formación de especialistas en Big Data o a conocimientos específicos de robótica en determinadas industrias. Sin embargo, estas “nuevas necesidades” no ahorran a los sistemas educativos y a las instituciones de formación las reformas pendientes para mejorar su calidad en un panorama social y educativo muy desigual especialmente en países como México y otros países emergentes.

Otra medida de política muy debatida en Europa que se relaciona con dos de los elementos centrales de este trabajo, las desigualdades en el ingreso y el riesgo de desempleo en la economía digital, es de la implantación del Ingreso Básico Universal en lugar de lo que existe hoy en algunos países que es la renta mínima garantizada. La idea básica es desvincular el ingreso del empleo o del trabajo y vincularlo con la ciudadanía sin condicionamientos ligados al tipo de hogar, nivel de pobreza y otras que contempla la renta mínima garantizada. Una definición es la siguiente:

“la renta básica es un ingreso pagado por el estado, como derecho de ciudadanía, a cada miembro de pleno derecho o residente de la sociedad, incluso si no quiere trabajar de forma remunerada, sin tomar en consideración si es rico o pobre o, dicho de otra forma, independientemente de cuáles puedan ser las otras posibles fuentes de renta y sin importar con quién conviva” (Arcarons, Raventós y Torrens, 2017, p.8).

La renta básica incondicional implica un conjunto de medidas fiscales y puede complementarse con un reparto del tiempo de trabajo. Sin embargo, es una medida polémica y no fácil de instrumentar (Atkinson, 2018).

En resumen, tres tipos de medidas son fundamentales: mejorar las calificaciones y habilidades de los trabajadores, decidir de qué manera serán apoyados los trabajadores desplazados y determinar de qué formas los beneficios económicos de la digitalización se traducirán en impuestos y salarios que sean beneficiosos para economías locales y para los trabajadores. O’Reilly, Ranft And Neufeind (2018).

Reflexiones finales. Tecnologías y trabajo: una relación compleja condicionada por múltiples factores

Quizás el temor ante un futuro catastrófico o la esperanza de acabar con los trabajos “sucios” está ocasionando que se preste más atención a lo que nos espera que a lo que ha venido sucediendo en materia de automatización. Algunos autores se refieren a la “sociología de las expectativas” como una vertiente en crecimiento dentro de esta disciplina y que toca precisamente a los desarrollos en ciencia y tecnología. Las expectativas formuladas por actores concitan la atención de otros, sirven como nexo de unión y pueden estimular la acción colectiva (Borup et al., 2006). La formulación de expectativas no es neutral y orienta las inversiones en ciencia y tecnología y las políticas públicas. Por otro lado, la información acerca de la economía digital proviene en ocasiones del sector empresarial o de investigadores contratados por las propias empresas de manera que los resultados que presentan no son muy confiables (Codagnone, Abadi y Biagi, 2016).

Uno de los desafíos analíticos en relación con el tema de la automatización es la comprensión de las fuerzas que impulsan, frenan o modifican las repercusiones de las tecnologías en las sociedades en función de sus usos y su integración a actividades productivas o cotidianas de los distintos grupos sociales. Por ello resulta imprescindible incorporar otro tipo de factores que condicionan este tipo de fenómenos pues ni siquiera el desarrollo técnico se explica por procesos lineales. Se enuncian a continuación algunos de estos factores⁸:

1. **Viabilidad técnica.** Las tecnologías que se han mencionado hasta ahora se encuentran en distintas fases de su desarrollo, de suerte que no todas ellas alcanzarán las repercusiones que algunos pronósticos les atribuyen, pero otras pueden tener efectos diferentes e incluso más importantes que las que hoy en día se prevén. La historia de la tecnología muestra que el lapso de tiempo en el desarrollo de las tecnologías puede ser de varias décadas, desde su invención, hasta el desarrollo de prototipos y las distintas etapas en la fase de ingeniería. Algunas de ellas avanzan y otras no.
2. **Costo.** Si bien se ha señalado que muchos robots han bajado de precio de forma sustancial (Graetz and Michaels, 2015, cit. por Petropoulos (2018), otras tecnologías siguen teniendo altos costos especialmente para las pequeñas y medianas empresas. Se calcula que empresas como Amazon, Alphabet e Intel entre otras invierten más de 1 millón de dólares anuales en Investigación y Desarrollo (Manyika, et al., 2017, p.66). El costo no se limita a artefactos físicos, sino que la instalación de un software suele implicar costos relacionados como la adaptación a necesidades específicas de la empresa, el costo de cambiar procesos en las empresas y el entrenamiento de las personas que tiene que familiarizarse con las nuevas tecnologías y con las nuevas formas organizativas. Además, como se ha señalado, aumentan los costos en software y en cibervigilancia (Arnold et al., 2018).

⁸ Basado parcialmente en Manyika et al (2017).

3. **Las dinámicas del mercado de trabajo.** En este aspecto se señala que el nivel salarial y los costos del trabajo en general son un factor muy importante en la decisión de automatizar determinar procesos o actividades. Esta es una de las razones por las cuales se prevé que la adopción de nuevas tecnologías será más rápida a corto plazo en los países desarrollados con altos salarios como Alemania o Japón. Sin embargo, además del costo salarial los niveles educativos y las destrezas de los trabajadores ya sean de base o profesionales condicionan la adopción de tecnologías automatizadas y la posibilidad de que los cambios en los mercados de trabajo no se traduzcan en mayores niveles de desempleo o subempleo. Estas previsiones no deberían significar una actitud negligente por parte de los países en desarrollo protegidos de algunos de los riesgos de la automatización como el desempleo como consecuencia de su rezago tecnológico.

4. **Aceptación regulatoria y social.** La aceptación del uso de nuevas tecnologías toca tanto al ámbito empresarial como al ámbito social e involucran aspectos de seguridad y riesgos, temas legales y temas éticos entre muchos otros. Sin duda este es uno de los aspectos más complejos relacionados con las nuevas tecnologías. Por ejemplo, el uso de determinados artefactos puede incrementar los accidentes en los lugares de trabajo. Cuando se usan tecnologías basadas en Inteligencia Artificial, las máquinas pueden estar expuestas a tomar decisiones que implican juicios morales. Por otro lado, el uso de determinados datos personales por ejemplo en bases de datos es un tema que se está regulando cada vez más. Sin embargo, uno de los rechazos más importantes a lo largo de la historia en relación con las nuevas tecnologías proviene de los propios trabajadores y de sus organizaciones que vislumbran riesgos para sus calificaciones, sus salarios y el empleo en sí mismo. Como se ha señalado las organizaciones sindicales se han visto rebasadas por las nuevas formas de empleo asociadas a las plataformas digitales que incrementan las posibilidades de un mayor control y vigilancia de las actividades laborales sin contrapartidas visibles (Holtgrewe, 2014, p.15) y una precarización importante en determinados sectores económicos. No son menores los riesgos potenciales en países como México donde la amplia desregulación del mercado de trabajo ya existente, la importancia de la economía informal y la debilidad de los sindicatos podrían dejar inermes a los trabajadores ante los riesgos de la digitalización y la automatización.

Desde distintas perspectivas se han destacado los retos de las sociedades para salir bien libradas de esta coyuntura. La OIT (2016 cit. por Bensusan 2017, p.134), se refiere a la manera en que puede manejarse el proceso de ajuste y cuáles serían los factores de éxito para lograr la articulación entre un amplio rango de políticas de mercado de trabajo, educación y capacitación, industriales y macroeconómicas. Otra cuestión es cómo repartir y ajustar el trabajo ante la destrucción del empleo. Por último, se plantea que hay que centrarse en el problema de cómo distribuir las ganancias de productividad para reducir los niveles de desigualdad sin afectar el poder de compra y cómo las políticas salariales y fiscales pueden ser instrumentos efectivos para ello, cuestionando si no habría que tener un “nuevo paradigma” acerca de la distribución del ingreso (Ibid: 17).

En el mismo sentido se subrayan objetivos de equidad que se han formulado de la siguiente manera:

"En el balance entre empleos que desaparecerán y empleos que se crearán, el primer reto será que el desempleo sea lo más bajo posible, el segundo que no se de una polarización de rentas del trabajo destructiva del consenso social; en una palabra, el éxito consistirá en que la cuarta revolución sea lo más inclusiva posible. Para decirlo en términos adecuados a la revolución que está avanzando: la sociedad y la política han de conseguir que el efecto complementariedad (persona se apoya en máquina) predomine sobre el efecto sustitución (máquina elimina persona). Un efecto sustitución que, en todo caso, debería circunscribirse a tareas pesadas e insalubres" (Miguélez, 2018, p.154).

Referencias

- Abdelnour, S. et S. Bernard, (2018). Vers un capitalisme de plateforme ? Mobiliser le travail, contourner les régulations. *La nouvelle revue du travail* [En ligne], 13 2018, mis en ligne le 31 octobre 2018, consulté le 26 mars 2019. URL: <http://journals.openedition.org/nrt/3797>; DOI: 10.4000/nrt.3797
- Anandan, T. (23 de marzo 2017). U.S. Alliance in Robotics for Manufacturing Means Innovation, Education, More Jobs. *Robotic Industry Insights*. Robotic Industries Association. Recuperado de: <https://goo.gl/e5qDJo>.
- Araya, D. y Sulavik, C. (6 de mayo 2016) Disrupting manufacturing: Innovation and the future of skilled labor. *Brown Center Chalkboard*. Recuperado de: <https://goo.gl/lctiS>.
- Arcarons, J., Torrens, L., & Raventós, D. (2017). *Renta básica incondicional: una propuesta de financiación racional y justa*. Ediciones del Serbal.
- Arnold, D., Arntz, M., Gregory, T., Steffes S., and Zierahn, U. (2018). No need for automation angst, but automation policies, in Neufeind, M., O'Reilly, J., & Ranft, F. *Work in the digital age: challenges of the fourth industrial revolution*. Rowan & Littlefield.
- Arntz, M., Gregory, T. y Zierahn, U. (2016). *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis* (OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 189), Paris: OECD Publishing. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>
- Atkinson, R. (2018). Shaping structural change in an era of new technology. in Neufeind, M., O'Reilly, J., & Ranft, F. *Work in the digital age: challenges of the fourth industrial revolution*. Rowan & Littlefield.
- Autor, D. (2015). Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. *Journal of Economic Perspectives*, 29 (3), pp.3-30.
- Autor, D. (2018). Trade and labor markets: Lessons from China's rise'. *IZA World of Labor*, (431), pp.1-12.
- Baldwin R. (2006). "Globalisation: the great unbundling(s)". Document per al projecte Globalisation Challenges for Europe and Finland, organitzat pel secretariat del Economic Council of Finland. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.511.95&rep=rep1&type=pdf>
- Banco de México (2018), *La automatización desde una perspectiva regional*, recuperado de <http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/reportes-sobre-las-economias-regionales/recuadros/%7BE3665296-DCDE-78FD-54CB-0420E1CD9A36%7D.pdf>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2018). *El futuro del trabajo en América Latina y el Caribe*. Recuperado de <https://www.iadb.org/es/trabajo-y-pensiones/el-futuro-del-trabajo-en-america-latina-y-el-caribe>.
- Bensusán, G. (2016). Nuevas tendencias en el empleo: retos y opciones para las regulaciones y políticas del mercado de trabajo. CEPAL. Recuperado de http://www.cepal.org/sites/default/files/document/files/bensusan_1_1.
- Bensusán, G., Eichhorst, W., & Rodríguez, J. M. (2017). *Las transformaciones tecnológicas y sus desafíos para el empleo, las relaciones laborales y la identificación de la demanda de cualificaciones*. Santiago de Chile: Cepal/Ministerio de Asuntos Exteriores de Noruega.

- Bensusán, Graciela. (2017). Nuevas tendencias en el empleo: retos y opciones para las regulaciones y políticas del mercado de trabajo, en G. Bensusán, W. Eichhorst, y J. M. Rodríguez, *Las transformaciones tecnológicas y sus desafíos para el empleo, las relaciones laborales y la identificación de la demanda de cualificaciones*. Santiago de Chile: Cepal/Ministerio de Asuntos Exteriores de Noruega.
- Berruti, F., Nixon, G., Taglioni, G., y Whiteman, R. (marzo 2017) Intelligent process automation: The engine at the core of the next-generation operating mode. *Digital McKinsey*. Recuperado de: <https://goo.gl/AEpbqK>.
- Borup, M., Brown, N., Konrad, K., & Van Lente, H. (2006). The sociology of expectations in science and technology. *Technology Analysis & Strategic Management*, 18(3-4), pp. 285-298. <https://doi.org/10.1080/09537320600777002>
- Brighenti, B. (2016). *Opinion of the European Committee of the Regions - The local and regional dimension of the sharing economy*. Brussels, European Committee of the Regions.
- Brynjolfsson, E. y McAfee A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York: W. W. Norton & Company.
- Cardon D. et A. Casilli (2015), *Qu'est-ce que le digital labor?*, Paris, Éditions de l'INA.
- Casilli, A. (2015). *Digital Labor : travail, technologies et conflictualités. Qu'est-ce que le digital labor?*, Editions de l'INA, pp.10-42, 978-2-86938-2299. &halshs-01145718>
- Castells M. (1996). *The rise of the network society*, Malden, Mass., Blackwell Publishers.
- Castells, M. (2006) [2004]. Informacionalismo, redes y sociedad red: una propuesta teórica, en M. Castells (ed), *la Sociedad Red: una visión global*", Alianza Editorial, Madrid, pp. 27-75
- Chang, J. H., Rynhart, G., & Phu, H. (2016). ASEAN in transformation. How Technology is changing jobs and enterprises, Bureau for Employers' Activities, *Working Paper* 10, ILO.
- Chui, M., Manyika, J., y Miremadi, M. (Noviembre 2015). Four fundamentals of workplace automation. *McKinsey Quarterly*. Recuperado de: <http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/four-fundamentals-of-workplace-automation>.
- Codagnone, C., Abadie, F., & Biagi, F. (2016). *The Future of Work in the "Sharing Economy": Market Efficiency and Equitable Opportunities of Unfair Precarisation?* European Commission.
- Dauth, W., Findeisen, S., Südekum, J. & Woessner, N. (2017). The rise of robots in the German labour market <https://voxeu.org/article/rise-robots-german-labour-market>
- Davenport, T., y Kirby, J. (Junio 2015). Beyond Automation. *Harvard Business Review*, Recuperado de: <https://goo.gl/MNwd1V>.
- De la Garza, E. (2018), El futuro del trabajo en América Latina. Introducción. *Revista Trabajo*, 10(15), pp.5-11
- De Stefano V. (2016). "The rise of the "just-in-time workforce": on-demand work, crowdwork and labour protection in the "gig-economy". *International Labour Office, Inclusive Labour Markets, Labour Relations and Working Conditions Branch*. - Geneva: *Conditions of work and employment series*; No. 71.
- Degryse, C. (2016). *Impacts sociaux de la digitalisation de l'économie*. Institut syndical européen.
- Eckhardt G. M. et Bardhi F. (2015). The sharing economy isn't about sharing at all. *Harvard Business Review*, 28 janvier 2015. <https://hbr.org/2015/01/the-sharing-economy-isnt-about-sharing-at-all>
- Eurofound. (2015). *New forms of employment, Luxembourg*, Publication Office of the European Union
- Fondation Travail-Université. (2007). "Informatique et Emploi, 25 Ans de Recherches et de Débats". *La Lettre EMERIT*, pp.1-4.

- Frey, C. y Osborne, M. (2013). *The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerization?* Oxford Martin School. Recuperado de: https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf
- Frey, C. y Osborne, M. (2018). Automation and the future of work. Understanding the numbers. *Oxford Martin School*. Recuperado de: <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/blog/automation-and-the-future-of-work-understanding-the-numbers/>
- Green, A., de Hoyos, M., Barnes, S. A., Owen, D., Baldauf, B., & Behle, H. (2013). *Literature Review on Employability, Inclusion and ICT, Report 1*. Recuperado de <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/literature-review-employability-inclusion-and-ict-report-1-concept-employability-specific>
- Hofheinz, P. (2018). Value creation in the data-driven economy. in Neufeind, M., O'Reilly, J., & Ranft, F. *Work in the digital age: challenges of the fourth industrial revolution*. Rowan & Littlefield.
- Holtgrewe, U. (2014). New new technologies: the future and the present of work in information and communication technology, *New Technology, Work and Employment*, 29:1, pp. 9-24
- Hualde, A. (2017). *Más trabajo que empleo. Trayectorias laborales y precariedad en los call centers de México*. Tijuana, México: El Colegio de la Frontera Norte.
- Huws, U., Spencer, N. H., & Syrdal, D. S. (2018). Online, on call: the spread of digitally organised just-in-time working and its implications for standard employment models. *New Technology, Work and Employment*, 33(2), pp.113–129. <https://doi.org/10.1111/ntwe.12111>
- IFR (International Federation of Robotics). (Febrero, 2017) Deployment of robots soars 70 percent in Asia. Frankfurt: IFR Press Releases. Recuperado de: <https://goo.gl/OM4N9g>.
- Jourdain, A. (2018). Faites de votre passion un métier. Etsy, une plateforme d'émancipation féminine? *La nouvelle revue du travail* [En ligne], 13 | 2018, mis en ligne le 31 octobre 2018, consulté le 26 mars 2019. URL : <http://journals.openedition.org/nrt/3797> ; DOI : 10.4000/nrt.3797
- Levy, F. y Murnane, R. (2004). *The New Division of Labor: How Computers Are Creating the Next Job Market*. Oxford: Princeton University Press.
- Lladós, J. (2018): La transformación del empleo en España derivada de la automatización y la inteligencia artificial. En F. Miguélez (coord.). *La revolución digital en España. Impacto y Retos sobre el Mercado de Trabajo y el Bienestar*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona. Disponible en: <https://ddd.uab.cat/record/190321>.
- Lope, Andreu (2018): "Limitaciones de la formación a las personas ocupadas para adecuar sus capacidades a los cambios en el empleo". En Fausto Miguélez (coord.) *La revolución digital en España. Impacto y Retos sobre el Mercado de Trabajo y el Bienestar*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona. Disponible en: <https://ddd.uab.cat/record/190326>
- López Sintas, J., Souto Nieves, G., & Van Hemmen, S. F. (2018). Innovación digital y transformación de las organizaciones: implicaciones sociales y laborales. En Fausto Miguélez (coord.). *La revolución digital en España. Impacto y retos sobre el mercado de trabajo y el bienestar*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona. Disponible en: <https://ddd.uab.cat/record/190320>
- Manyika, J., Chui, M., Miremadi, M., Bughin, J., George, K. Willmott, P. y Dewhurst, M. (2017). A future that works: automation, employment, and productivity. *McKinsey Global Institute*.
- Martín-Artiles, A, A. Godino y O. Molina (2018), Profesionales independientes en la era digital: ¿El futuro del precariado?, en Anuario del IET, vol. 5, Universidad Autónoma de Barcelona, pp. 231-256.

- Menger, P. M. y Paye. S. (dir.) (2017). *Big Data Et Traçabilité Numérique*. Les sciences sociales face à la quantification massive des individus, College de France, Paris, 218 pp <https://books.openedition.org/cdf/4987>
- Miguélez, Fausto (2018): Revolución Digital Y Futuro Del Empleo. *Anuario IET de Trabajo y Relaciones Laborales*, 5, pp. 147-161. <https://doi.org/10.5565/rev/aiet.70>
- Minian, I., & Martínez Monroy, Á. (2018). El impacto de las nuevas tecnologías en el empleo en México. *Problemas del desarrollo*, 49(195), pp. 27-53.
- Moniz, A., y Krings, B. (2016). Robots Working with Humans or Humans Working with Robots? Searching for Social Dimensions in New Human-Robot Interaction in Industry. *Societies*, 6, (3), pp. 1-21.
- Nedelkoska, L. And G. Quintini (2018), Automation, skills use and training, *OCDE, Social, Employment and Migration Working Papers*, 202, pp. 119.
- O'Reilly, J., Ranft F., and Neufeind M. (2018). Identifying the challenges for work in the digital age. In in Neufeind, M., O'Reilly, J., & Ranft, F. *Work in the digital age: challenges of the fourth industrial revolution*. Rowan & Littlefield.
- OECD (2016). The Survey of Adult Skills: Reader's Companion, Second Edition, OECD Skills Studies, OECD Publishing, Paris. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1787/9789264258075-en>
- Olvera, D. (22 de octubre 2018). La tecnología deja sin empleo a 4,300 mexicanos en sólo tres bancos. Y esto apenas empieza. Sinembargo. Recuperado de <https://www.sinembargo.mx/22-10-2018/3487664>
- Pastor, Alberto. (2018). La representació dels treballadors a l'empresa digital. *Anuario IET de Trabajo y Relaciones Laborales*. 5, pp. 111-122. <https://www.raco.cat/index.php/anuarioiet/article/view/v5-pastor>
- Petropoulos, G. (2018). The impact of artificial intelligence on employment. In in Neufeind, M., O'Reilly, J., & Ranft, F. *Work in the digital age: challenges of the fourth industrial revolution*. Rowan & Littlefield.
- Pfeiffer, S. (2016). Robots, Industry 4.0 and Humans, or Why Assembly Work Is More than Routine Work. *Societies*, 6(2), p. 16.
- Planas, J. (2018). El futuro de la relación entre educación y trabajo. En F. Miguélez. (coord.) *La revolución digital en España. Impacto y Retos sobre el Mercado de Trabajo y el Bienestar*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona. Disponible en: <https://ddd.uab.cat/record/190323>
- Rodríguez, J. M. (2017). Transformaciones tecnológicas, su impacto en el mercado de trabajo y retos para las políticas del Mercado de trabajo. en G. Bensusán, W. Eichhorst y J. M. Rodríguez, *Las transformaciones tecnológicas y sus desafíos para el empleo, las relaciones laborales y la identificación de la demanda de cualificaciones*, Santiago de Chile: Cepal/Ministerio de Asuntos Exteriores de Noruega,
- Susskind, R and Susskind, D. (2015). *The Future of the Professions: How Technology Will Transform the Work of Human Experts*. United Kingdom. Oxford University Press.
- Valenduc, G. and Vendramin, P. (2016). Work in the Digital Economy: Sorting the Old from the New. ETUI, *Working Paper* 03, pp. 3-54.
- Valenduc, G. and Vendramin, P. (2017). Digitalisation, between Disruption and Evolution. *Transfer: European Review of Labour and Research* 23(2), pp.121-134.

Lista de gráficas, cuadros y figuras

Gráfica 1 *Aumento y disminución de ocupaciones en América Latina*

Gráfica 2 *Cambios en la proporción del empleo según categorización de ocupaciones en América Latina*

Gráfica 3 *Previsiones sobre la creación y destrucción de empleo por sectores para 2030*

Gráfica 4 *Trabajadores con alta susceptibilidad de automatización por nivel educativo*

Cuadro 1 *Trabajos con mayor y menor susceptibilidad de ser computarizados*

Cuadro 2 *Trabajos en riesgo y trabajos nuevos*

Cuadro 3 *Empleo en Plataformas Seleccionadas*

Figura 1 *Plataformas y mercados laborales*

Figura 2 *Crowdworking*

UAB
Universitat
Autònoma
de Barcelona

iet Institut
d'Estudis
del Treball