

Revista Internacional y Comparada de

**RELACIONES
LABORALES Y
DERECHO
DEL EMPLEO**

Escuela Internacional de Alta Formación en Relaciones Laborales y de Trabajo de ADAPT

Comité de Gestión Editorial

Alfredo Sánchez-Castañeda (*México*)

Michele Tiraboschi (*Italia*)

Directores Científicos

Mark S. Anner (*Estados Unidos*), Pablo Arellano Ortiz (*Chile*), Lance Compa (*Estados Unidos*), Jesús Cruz Villalón (*España*), Luis Enrique De la Villa Gil (*España*), Jordi Garcia Viña (*España*), Adrián Goldin (*Argentina*), Julio Armando Grisolia (*Argentina*), Óscar Hernández (*Venezuela*), María Patricia Kurczyn Villalobos (*México*), Lourdes Mella Méndez (*España*), Antonio Ojeda Avilés (*España*), Barbara Palli (*Francia*), Juan Raso Delgue (*Uruguay*), Carlos Reynoso Castillo (*México*), Raúl G. Saco Barrios (*Perú*), Alfredo Sánchez-Castañeda (*México*), Malcolm Sargeant (*Reino Unido*), Michele Tiraboschi (*Italia*), Anil Verma (*Canada*), Marcin Wujczyk (*Polonia*)

Comité Evaluador

Henar Alvarez Cuesta (*España*), Fernando Ballester Laguna (*España*), Francisco J. Barba (*España*), Ricardo Barona Betancourt (*Colombia*), Miguel Basterra Hernández (*España*), Esther Carrizosa Prieto (*España*), M^a José Cervilla Garzón (*España*), Juan Escribano Gutiérrez (*España*), Rodrigo Garcia Schwarz (*Brasil*), José Luis Gil y Gil (*España*), Sandra Goldflus (*Uruguay*), Djamil Tony Kahale Carrillo (*España*), Gabriela Mendizábal Bermúdez (*México*), David Montoya Medina (*España*), María Ascensión Morales (*México*), Juan Manuel Moreno Díaz (*España*), Pilar Núñez-Cortés Contreras (*España*), Eleonora G. Peliza (*Argentina*), Salvador Perán Quesada (*España*), María Salas Porras (*España*), José Sánchez Pérez (*España*), Alma Elena Rueda (*México*), Esperanza Macarena Sierra Benítez (*España*), Carmen Viqueira Pérez (*España*)

Comité de Redacción

Omar Ernesto Castro Güiza (*Colombia*), Maria Alejandra Chacon Ospina (*Colombia*), Silvia Fernández Martínez (*España*), Paulina Galicia (*México*), Noemi Monroy (*México*), Juan Pablo Mugnolo (*Argentina*), Lavinia Serrani (*Italia*), Carmen Solís Prieto (*España*), Marcela Vigna (*Uruguay*)

Redactor Responsable de la Revisión final de la Revista

Alfredo Sánchez-Castañeda (*México*)

Redactor Responsable de la Gestión Digital

Tomaso Tiraboschi (*ADAPT Technologies*)

La cuarta revolución industrial: ¿una gran oportunidad o un verdadero desafío para el pleno empleo y el trabajo decente?*

Miguel Ángel GÓMEZ SALADO**

RESUMEN: En los últimos años se vienen acentuado las preocupaciones sobre lo que viene catalogándose como una cuarta revolución industrial – también conocida como revolución digital y robótica o industria 4.0 –, caracterizada por dos fenómenos importantes, la digitalización y la robotización de la economía, y concretada en las tecnologías que alcanzan su mayoría de edad, como la robótica, la nanotecnología, la realidad virtual, la impresión 3D, el Internet de las Cosas, la inteligencia artificial y la biología avanzada. Con la finalidad de motivar la reflexión sobre esta cuarta etapa industrial, desde la óptica del desempleo tecnológico y del trabajo decente, se presenta el estudio obtenido como resultado tras la realización de una estancia postdoctoral en el Departamento de Derecho de la Universidad Nacional de Irlanda (Maynooth), desarrollada entre el 18 de junio y el 18 de septiembre de 2019. En él se abordan los principales efectos e implicaciones que las nuevas tecnologías pueden tener en el volumen, en la naturaleza y en la calidad del empleo (especialmente desde la perspectiva de las condiciones de trabajo y de algunos derechos laborales), haciendo un especial hincapié en el mercado de trabajo español, ofreciendo diferentes puntos de vista – tanto positivos como negativos – y prestando una especial atención a las aportaciones efectuadas por la OIT y el Consejo Económico y Social (CES) de España.

Palabras clave: Cuarta revolución industrial, condiciones de trabajo, empleo, OIT, tecnologías, trabajo decente.

* Este estudio forma parte del trabajo realizado durante una estancia postdoctoral (18 de junio a 18 de septiembre) en el Departamento de Derecho de la Universidad Nacional de Irlanda (Maynooth). Asimismo, se enmarca en el proyecto de investigación titulado *Las nuevas tecnologías y su impacto en el ámbito laboral y de la Seguridad Social: el impacto socio económico de la economía digital* (Ref. UMA18-FEDERJA-028), financiado por la Fundación Pública Andaluza Centro de Estudios Andaluces.

** Investigador Postdoctoral Contratado (acreditado como Profesor Contratado Doctor por la ANECA) del Departamento de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social. Universidad de Málaga.

SUMARIO: 1. La cuarta revolución industrial. 2. Efectos e implicaciones de los cambios tecnológicos impulsados por la cuarta revolución industrial en el volumen y en la calidad del empleo: una especial atención a la OIT y al CES. 2.1. Efectos cuantitativos en el volumen de empleo: ¿se generalizará el desempleo tecnológico? 2.1.1. Efecto sustitución. 2.1.2. Efecto compensación. 2.2. Principales implicaciones en la naturaleza y la calidad del empleo. 2.2.1. Seguridad y salud en el trabajo. 2.2.2. Tiempo de trabajo, flexibilidad y conciliación de la vida laboral y personal. 2.2.3. Empleo atípico y nuevas formas de trabajo. 2.2.4. Competencias, cualificaciones y diferencias salariales. 3. A modo de conclusión: ¿nuevas oportunidades y nuevos desafíos para el pleno empleo y el trabajo decente? 4. Bibliografía.

The Fourth Industrial Revolution: a Great Opportunity or a Real Challenge for Full Employment and Decent Work?

ABSTRACT: In recent years, concerns about what has been classified as the fourth industrial revolution – also known as the digital and robotic revolution or industry 4.0 – have come to the fore. This revolution is characterized by two important phenomena, digitalization and robotization of the economy, and concretized in technologies that reach their age of majority, such as robotics, nanotechnology, virtual reality, 3D printing, the Internet of Things, artificial intelligence and advanced biology. With the purpose of motivating the reflection on this fourth industrial stage, from the perspective of technological unemployment and decent work, the study obtained as a result after a postdoctoral stay in the Law Department of the National University of Ireland (Maynooth), developed between June 18 and September 18, 2019. It addresses the main effects and implications that new technologies can have on the volume, nature and quality of employment (especially from the perspective of working conditions and some labor rights), with special emphasis on the Spanish labor market, offering different points of view – both positive and negative – and paying special attention to the contributions made by the ILO and the Economic and Social Council of Spain.

Key Words: Fourth industrial revolution, working conditions, employment, ILO, technologies, decent work.

1. La cuarta revolución industrial

En primer lugar, es preciso señalar que en las últimas décadas estamos asistiendo a un proceso complejo, brusco y acelerado, a nivel global, de cambios con efectos muy acentuados en la economía, el trabajo y la sociedad. Las grandes transformaciones derivadas de la utilización de las nuevas tecnologías, y particularmente de la tecnología digital y robótica, se proyectan en el surgimiento de nuevos productos y servicios, pero también en la mutación en los modos de organizar el trabajo y la producción¹.

En ese contexto, puede indicarse que en los últimos años se vienen acentuando, por un lado, las preocupaciones sobre lo que viene catalogándose como una cuarta revolución industrial – también conocida como revolución digital y robótica o industria 4.0 –, caracterizada por dos fenómenos importantes, la digitalización y la robotización de la economía, y concretada en las tecnologías que alcanzan su mayoría de edad, como la robótica, la nanotecnología, la realidad virtual, la impresión 3D, el Internet de las Cosas, la inteligencia artificial y la biología avanzada; y, por otro lado, los análisis y los debates amplios, desde disciplinas muy dispares (entre ellas la disciplina del Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social), sobre las repercusiones de esta nueva revolución industrial en el trabajo tal y como se ha entendido tradicionalmente, como factor de producción, y evidentemente en el empleo como medio de vida esencial de la inmensa mayoría de las personas.

Ciertamente, el concepto de cuarta revolución industrial viene siendo ampliamente analizado y discutido en el World Economic Forum, también llamado Foro de Davos². El Fundador y Presidente Ejecutivo de esta organización internacional para la cooperación público-privada³, Klaus Schwab, ha manifestado en algunas de sus intervenciones que esta

¹ CES, *El futuro del trabajo*, Informe CES, 2018, n. 3, p. 11.

² De manera similar, el concepto de cuarta revolución industrial ha sido tratado en otros contextos académicos, por ejemplo, en el de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras (RACEF), en cuyas publicaciones más recientes se puede apreciar que esta nueva revolución significa para Europa, no solo un reto, sino que también una oportunidad muy valiosa para reindustrializarse y readaptar sus sectores productivos a fin de hacer frente a la dura competencia de otros países (con salarios mucho más bajos), que en los últimos tiempos han hecho caer la participación relativa de Europa en la economía mundial. Sobre este particular, *vid.* REAL ACADEMIA DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS, *Perspectivas económicas frente al cambio social, financiero y empresarial. Solemne acto académico conjunto con la Universidad de La Rioja y la Fundación San Millán de la Cogolla*, 2016, p. 74.

³ Y uno de los principales entusiastas de la cuarta revolución industrial.

nueva revolución industrial no se define por un conjunto de tecnologías emergentes en sí mismas, sino por la transición hacia nuevos sistemas que están contruidos sobre la infraestructura de la revolución digital (anterior)⁴. Definición esta que ha completado posteriormente, al señalar que la cuarta revolución industrial, muy diferente a la anterior, se caracteriza por una gama de nuevas tecnologías que fusionan los mundos físico, digital y biológico, impactando a todas las disciplinas, economías e industrias, e incluso desafiando las ideas sobre lo que significa ser humano⁵.

En la línea anterior, ha señalado también que esta nueva revolución, que comenzó a desarrollarse a principios de este siglo, viene apoyada por un Internet mucho más ubicuo y móvil, por sensores más pequeños y potentes que se han vuelto más baratos, y por la inteligencia artificial y el *machine learning* (conocido ampliamente como aprendizaje automático o aprendizaje automatizado)⁶.

Seguidamente se estudiarán con más detalle los principales efectos de esta cuarta etapa industrial sobre el empleo.

2. Efectos e implicaciones de los cambios tecnológicos impulsados por la cuarta revolución industrial en el volumen y en la calidad del empleo: una especial atención a la OIT y al CES

Hoy por hoy, el alcance de la denominada cuarta revolución industrial sobre el empleo y las relaciones laborales constituye, con total seguridad, una de las cuestiones más populares, debatidas y de preocupación creciente de los últimos años, no solo en España, sino en todos los países del mundo, pues los efectos de la digitalización y de la robotización no se circunscriben a una zona geográfica concreta, sino que se extienden, del mismo modo que se ha globalizado la economía y los problemas que la

⁴ *Vid.* al respecto V. PERASSO, [*Qué es la cuarta revolución industrial \(y por qué debería preocuparnos\)*](#), en www.bbc.com, 12 octubre 2016 (consultado el 18 agosto 2019).

⁵ WORLD ECONOMIC FORUM, [*The Fourth Industrial Revolution, by Klaus Schwab*](#) (consultado el 18 agosto 2019). En este mismo sentido, J.G. PATIÑO VENGOECHEA, *La cuarta revolución industrial*, en *Revista Ingenierías USBmed*, 2019, vol. 10, n. 1, p. 1.

⁶ K. SCHWAB, *The Fourth Industrial Revolution*, World Economic Forum, 2016. En la introducción de esta obra se señala expresamente: «I believe that today we are at the beginning of a fourth industrial revolution. It began at the turn of this century and builds on the digital revolution. It is characterized by a much more ubiquitous and mobile internet, by smaller and more powerful sensors that have become cheaper, and by artificial intelligence and machine learning».

acompañan. Esta afirmación se apoya, por ejemplo, en el hecho de que los efectos de esta nueva revolución estén siendo tratados de manera muy frecuente en las noticias de los medios de comunicación⁷ y en las publicaciones científicas especializadas, muchas de las cuales apuntan a que una de las grandes novedades de este proceso de transformación mundial es que se desarrolla a una velocidad muy superior a la de las tres revoluciones anteriores.

Este tema es, no obstante, mucho más atractivo y dinámico desde la perspectiva de los juristas laboristas y de otros especialistas en el campo del Derecho laboral: es relevante, como ha señalado algún autor⁸, más allá de la estricta reflexión jurídico-formal. Así lo justifica el hecho de que sean los propios organismos y asociaciones internacionales, especializados en los asuntos relativos al empleo y las relaciones laborales, los que sitúan la cuestión de las transformaciones del trabajo asociadas a las tecnologías digitales y robóticas en el centro del debate internacional⁹.

Entre los citados organismos, cabe destacar la OIT que, como parte de los preparativos de la celebración de su centenario en 2019, lanzó siete iniciativas¹⁰ del centenario que han aportado dirección estratégica, propósito y contenido a la organización, siendo una de las iniciativas la relativa al futuro del trabajo y las nuevas tecnologías.

La línea de trabajo anterior nos lleva necesariamente a la 108ª reunión de la Conferencia del Internacional del Trabajo de la OIT¹¹ (reunión del centenario celebrada en el mes de junio de 2019 en Ginebra), donde se ha puesto de manifiesto que nos encontramos en un momento en que el mundo del trabajo se está transformando radicalmente impulsado por las innovaciones tecnológicas, entre otros cambios, que tienen profundas repercusiones en la naturaleza y el futuro del trabajo y en el lugar y la

⁷ Vid. v.gr. las siguientes noticias: J. BENÍTEZ, *Paro, espionaje y populismo: el lado oscuro de la Cuarta Revolución Industrial*, en *El Mundo*, 21 enero 2019; C. OTINIANO PULIDO, *En la industria 4.0, los hackers ponen la mira en los empleados*, en *El País*, 23 febrero 2019; C. TORRES, *Velocidad: el concepto clave de la Cuarta Revolución Industrial*, en *El Papel*, 15 mayo 2019; J. MORENO PINAR, *“Abróchense los cinturones, la cuarta revolución industrial ya está aquí”*, en *El Huffington Post*, 19 octubre 2018; E. PISONERO, *¿A la altura de la Cuarta Revolución Industrial?*, en *La Vanguardia*, 22 octubre 2018.

⁸ J.M. GOERLICH PESET, *Presentación de Teoría & Derecho*, 2018, n. 23, p. 11.

⁹ *Idem*.

¹⁰ OIT, *Las siete iniciativas del centenario* (consultado el 20 agosto 2019).

¹¹ La Conferencia Internacional del Trabajo es el supremo órgano de decisión de la OIT. Cada año, este evento congrega a las delegaciones tripartitas de los 187 Estados miembros de la Organización y a una serie de observadores de otros actores internacionales, con objeto de examinar diversos temas relacionados con el mundo del trabajo e inscritos en el orden del día por el Consejo de Administración de la OIT.

dignidad de las personas que se encuentran en dicho contexto. Durante esta reunión de la Conferencia se aprobó una nueva Declaración¹² para el futuro del trabajo que incluye entre sus puntos el deber de la OIT de orientar sus esfuerzos futuros a «Aprovechar todo el potencial del progreso tecnológico y el crecimiento de la productividad, inclusive mediante el diálogo social, para lograr trabajo decente y desarrollo sostenible y asegurar así la dignidad, la realización personal y una distribución equitativa de los beneficios para todos».

Pero, además de lo anterior, la OIT viene promocionando el intercambio de ideas acerca del cambio tecnológico y de su impacto en el empleo, no solo mediante la elaboración y difusión de informes y publicaciones¹³, sino que también a través de la celebración de conferencias en distintos países del mundo con la colaboración de gobiernos e instituciones, como por ejemplo, el Congreso Interuniversitario de la OIT sobre el futuro del trabajo, celebrado en España en el mes de febrero de 2019.

Del mismo modo, se pueden citar otros organismos y asociaciones internacionales especializados en materia laboral, como la Sociedad Internacional de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social (en adelante, SIDTSS), que en los últimos años viene centrando su interés en las transformaciones del trabajo como consecuencia de la revolución digital y robótica, mediante la organización de diversos congresos mundiales y regionales, entre los cuales cabe resaltar el XIII Congreso regional europeo que se celebrará durante el mes de septiembre de 2020 y cuyo tema principal a abordar es el *Trabajo y empleo en la era digital: desafíos jurídicos*.

Todo ello nos lleva a considerar que los efectos previsibles de la digitalización y de la robotización sobre el empleo suscitan un interés ciudadano de primer orden¹⁴. El empleo «ha sido tradicionalmente el centro de la vida de las personas tanto desde una perspectiva estrictamente individual como desde el punto de vista social: aparte de que ha sido la forma convencional de obtención de rentas, ha cumplido un papel central en el proceso de socialización. Sin embargo, desde hace algún tiempo existe la sensación de que la centralidad del trabajo puede ser puesta en peligro por la evolución tecnológica»¹⁵. Es necesario, por tanto, ocuparse de la cuestión de los cambios tecnológicos, prestando una

¹² OIT, [Declaración del centenario de la OIT para el futuro del trabajo](#), Conferencia Internacional del Trabajo, 108ª reunión, 2019.

¹³ Vid. v.gr. M. KWONG, [Industrial Revolution \(IR\) 4.0 in Viet Nam: What Does It Mean for the Labour Market?](#), ILO, 2018.

¹⁴ J.M. GOERLICH PESET, *op. cit.*, p. 11.

¹⁵ *Idem*.

especial atención a sus posibles implicaciones futuras sobre el empleo. A lo largo de las siguientes páginas trataremos de abordar los principales efectos que las nuevas tecnologías pueden tener en la cantidad y en la calidad del empleo, haciendo un especial hincapié en el mercado de trabajo español y ofreciendo diferentes puntos de vista, tanto positivos como negativos.

2.1. Efectos cuantitativos en el volumen de empleo: ¿se generalizará el desempleo tecnológico?

2.1.1. Efecto sustitución

Por lo que respecta a los cambios cuantitativos en el volumen del empleo, conviene destacar, en primer lugar, que en los últimos años se está extendiendo la idea de que una de las consecuencias más negativas de los avances tecnológicos impulsados por la cuarta revolución industrial podría ser una importante sustitución de la mano de obra del ser humano (es lo que se conoce como efecto “sustitución”); esto es, una importante e imparable sustitución del trabajo humano por máquinas inteligentes que, a su vez, podría conllevar a la aparición de un volumen de desempleo tecnológico masivo y a un aumento inmenso de la pobreza. Al respecto, puede señalarse que en el marco de la OIT se ha señalado muy recientemente que «el efecto sustitución y el desplazamiento de empleos y de trabajadores serán significativos a corto y medio plazo»¹⁶.

En el informe titulado *El futuro del trabajo* del Consejo Económico y Social (en adelante, CES) de España¹⁷ es posible encontrar tres principales razones para justificar el hecho de que los avances tecnológicos asociados a esta cuarta revolución vayan a tener un efecto sustitución sin precedentes en el futuro y, por ende, vayan a hacer innecesaria una parte fundamental del trabajo realizado por las personas. El primero de los motivos destacables es que los avances tecnológicos actuales tienen su origen en los que tuvieron lugar en procesos anteriores (automatización y tecnologías de la información y de la comunicación), lo que implica que su impacto en términos de productividad sea significativamente mayor. El segundo de los motivos guarda una especial relación con la mayor velocidad de expansión de la tecnología y con su incidencia de forma

¹⁶ *Conclusiones* del Simposio Iberoamericano OIT, *El Futuro del Trabajo. Un escenario de cambios tecnológicos y transformaciones productivas*, Santa Cruz de La Palma, 30-31 octubre 2018, Conclusión 04.

¹⁷ CES, *op. cit.*, p. 52.

simultánea en todos los sectores productivos. En tercer lugar, se señala que los avances tecnológicos, a diferencia de lo ocurrido en las anteriores revoluciones, no solo permitirán la sustitución del trabajo rutinario de baja cualificación, sino que además podrán sustituir el de alta cualificación a través de la aplicación de algoritmos (como análisis de mercados financieros, informes jurídicos o intervenciones quirúrgicas, entre otras) y también los que exigen una elevada complejidad intelectual (por medio del *deep learning*).

Por su gran importancia, merecen ser destacados de forma singular los avances en la robótica, pues están favoreciendo, además, una mayor sustitución de las tareas manuales, facilitando así la realización de algunas tareas hasta ahora inimaginables como, por ejemplo, el cultivo de plantas¹⁸, la conducción de un vehículo¹⁹, la entrega de paquetes a domicilio²⁰, o la dispensación de productos en las farmacias²¹. Ya la cantidad de robots que están en uso en todo el mundo se ha multiplicado por tres en las últimas dos décadas, llegando a la increíble cifra de 2.25 millones. Y se estima que el stock mundial de robots se multiplicará aún más rápidamente en los próximos 20 años, llegando a 20 millones para 2030, con 14 millones solo en China. Las implicaciones son inmensas, y los desafíos emergentes para los responsables políticos son también desalentadores en escala²².

¹⁸ Así, prototipos llamados Rippa o Ladybird permiten emplear tecnologías autónomas para tomar decisiones rápidamente en fincas de alta densidad. El primero de ellos, por ejemplo, es capaz de cultivar, de reparar los cultivos, de administrar fertilizantes planta por planta y de realizar muestreos de suelo de manera continua. Uno de los más curiosos es una máquina que puede coger una pieza de fruta de un árbol y, sin dañarla, depositarla directamente en una caja para su almacenaje. Pero, además de esta tarea, está programado para “aprender” del estado de los productos, distinguiendo, incluso, si está o no madura.

¹⁹ Sobre el vehículo sin conductor se puede señalar que es capaz de tomar decisiones autónomas tras analizar millones de datos recogidos con cámaras y sensores.

²⁰ Después de haber estado muy activo probando drones para mensajería (proyecto que sigue en pruebas e impulsando el tema regulatorio), Amazon ha vuelto a sorprender en el año 2019 al anunciar que ya está sacando a las calles a un robot autónomo llamado “Scout”, que está pensado especialmente para hacer entregas Prime en pequeños vecindarios.

²¹ Como se puede observar en los medios, ya existen farmacias que cuentan con robots capaces de dispensar los productos que ofrecen. España, por ejemplo, cuenta aproximadamente con 1.000 robots dispensadores en sus farmacias, que necesitan adaptarse al Sistema Español de Verificación de Medicamentos (SEVEM), de obligado cumplimiento desde el 9 de febrero de 2019. De hecho, empresas como la multinacional BD Rowa o la española Luse Ingeniería ya los tienen adaptados e instalados en las boticas de sus clientes.

²² OXFORD ECONOMICS, *How robots change the world. What automation really means for jobs and productivity*, 2019, p. 3.

Desde el punto de vista de la cuantificación del efecto sustitución de la mano de obra del ser humano como consecuencia de los cambios tecnológicos, se han realizado algunas investigaciones que han arrojado resultados muy diferentes en función de la metodología empleada.

Una de las más importantes (por ser precursora en este campo) es la de Frey y Osborne²³, dos investigadores de la Universidad de Oxford que estimaron la probabilidad de automatización para 702 ocupaciones concretas en Estados Unidos en la próximas dos décadas, implementando una metodología novedosa basada en un clasificador de procesos gaussiano. Tras establecer una clasificación de las ocupaciones en función de su riesgo (alto, medio y bajo) de ser automatizadas, llegaron a la conclusión de que casi la mitad de las ocupaciones que existen a día de hoy, concretamente un 47%, se encuentran en la categoría de alto riesgo (particularmente, aquellas ocupaciones relacionadas con los empleos de oficina y administrativos, con la banca, con el servicio postal, con el transporte y la mensajería, con las bibliotecas, con determinadas ventas – ambulantes, puerta a puerta y minoristas, entre otras –, etc.²⁴), lo que significa que podrían ser automatizadas durante las próximas dos décadas.

Posteriormente, otros investigadores han empleado la metodología propuesta por Frey y Osborne, junto con otros datos, para analizar las probabilidades de automatización de las ocupaciones en otros contextos. Aboal y Zunino²⁵, por ejemplo, han enfocado su análisis sobre el desempleo tecnológico en el mercado laboral de algunos países de América Latina (especialmente, hacen referencia a Argentina y Uruguay) y han obtenido unos resultados aún más preocupantes: dos tercios de las ocupaciones actualmente desarrolladas en Argentina (64,1%) y en Uruguay (66,4%) pueden estar en riesgo de ser reemplazadas por el avance

²³ C.B. FREY, M. OSBORNE, *The Future of Employment*, Oxford Martin School Working Paper, 2013, pp. 41 y 61 ss. Este estudio ha sido actualizado y publicado posteriormente en el año 2017: C.B. FREY, M. OSBORNE, *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?*, en *Technological Forecasting & Social Change*, 2017, vol. 114, pp. 268 ss.

²⁴ Mientras tanto, otras ocupaciones relacionadas estrechamente con la ayuda, el cuidado de otros y el sector de la salud están fuera del alcance de la automatización (profesionales de la salud, enfermeros, terapeutas, farmacéuticos, podólogos, trabajadores sociales o psicólogos). Como se puede comprobar en el estudio de Frey y Osborne, tampoco tienen riesgo de desaparecer algunas ocupaciones que implican la realización de tareas más intelectuales, creativas y originales (arquitectos, artistas, músicos, profesores, periodistas, diseñadores de ropa o productos, bailarines o coreógrafos). En el mismo sentido, se puede decir que no tienen un gran riesgo de automatización aquellas profesiones que implican tareas que requieren un elevado grado de inteligencia social y habilidades de negociación, como las posiciones gerenciales.

²⁵ D. ABOAL, G. ZUNINO, *Innovación y habilidades en América Latina*, en *Integración & Comercio*, 2017, n. 42, pp. 42-57.

tecnológico. En esta línea, se encuentran otros estudios, como el de Gallego²⁶, que han aplicado la misma metodología al contexto europeo, obteniendo resultados muy similares entre los distintos países europeos (todos los riesgos se sitúan entre el 46% y el 58%), y no muy apartados de los alcanzados para Estados Unidos.

Esta primera metodología de Frey y Osborne ha sido trasladada a España mediante dos estudios (por un lado, el de Morron Salmeron²⁷ y, por otro, el de Doménech²⁸) que han sido realizados a partir de la extensa base de datos ofrecida por el Instituto Nacional de Estadística (INE). Ambos coinciden, no solo en los preocupantes resultados obtenidos para nuestro país, sino que también en la identificación de los grupos de profesiones donde se espera que la automatización tenga una mayor incidencia (profesiones relacionadas con la salud, las actividades científico-técnicas, la dirección, la gerencia, la música, las tecnologías de la información y la comunicación, la ingeniería y los servicios sociales), así como de aquellos otros grupos de ocupaciones que están menos expuestas a los avances tecnológicos (en su mayoría, las vinculadas con los trabajos administrativos, la oficina, la contabilidad, las ventas y el sector primario). En conjunto, según las estimaciones de Morron Salmeron, un 43% de las ocupaciones que existen actualmente en España tienen un alto riesgo (con una probabilidad superior al 66%) de poder ser automatizadas a medio plazo, mientras que el resto de las ocupaciones quedan repartidas a partes iguales entre el grupo de riesgo medio (entre el 33% y el 66%) y bajo (inferior al 33%). En cambio, desde el punto de vista de Doménech, se estima que el 36% de las ocupaciones en nuestro país se encontrarían en un elevado riesgo de automatización. Por tanto, estas dos investigaciones muestran un panorama muy similar al estimado por Frey y Osborne para Estados Unidos.

Incluso se han encontrado estudios específicos para algunas Comunidades Autónomas, como el Fernández²⁹, que ha tratado de adaptar las probabilidades de Frey y Osborne para Andalucía, basándose en los datos

²⁶ A. GALLEGO, *Ocupaciones en transformación: ¿A quién afectará el cambio tecnológico?*, en *Observatorio Social de "la Caixa"*, 2017. *Vid.* también los siguientes estudios recientes acerca de los riesgos en la automatización del empleo: R. DOMÉNECH, J.R. GARCÍA, M. MONTAÑEZ, A. NEUT, *¿Cuán vulnerable es el empleo en España a la revolución digital?*, BBVA Research, 2018; J. HAWKSWORTH, R. BERRIMAN, S. GOEL, *Will robots really steal our jobs? An international analysis of the potential long term impact of automation*, PwC, 2018.

²⁷ A. MORRON SALMERON, *¿Llegará la Cuarta Revolución Industrial a España?*, en *Informe Mensual – La Caixa*, 2016, n. 398, pp. 36-37.

²⁸ R. DOMÉNECH, J.R. GARCÍA, M. MONTAÑEZ, A. NEUT, *op. cit.*, pp. 2-4.

²⁹ C. FERNÁNDEZ ÁLVARO, *Automatización del empleo: Adaptación de las probabilidades de Frey y Osborne para el cálculo*, Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, 2018.

del INE. Concretamente, los resultados de este estudio muestran en esta zona territorial una estructura ocupacional en la que «el 38,5% de los ocupados tienen una probabilidad de automatización de sus puestos de trabajo superior al 70%, siendo el valor medio de esa probabilidad de un 84,8%».

Sin embargo, otros trabajos que no están basados en la metodología propuesta por Frey y Osborne, y que estudian el riesgo de la automatización para cada una de las tareas que conforman las ocupaciones (en vez de estudiarlas conjuntamente), han fijado porcentajes inferiores de ocupaciones con elevado número de tareas automatizables, y han determinado que los puestos de trabajo pueden ser adaptados a los cambios tecnológicos a través de transformaciones en las tareas; estas modificaciones ayudarían a evitar el desempleo tecnológico masivo, pero conllevarían una reorientación al trabajo humano de las tareas de gestión, las tareas no rutinarias y aquellas otras que están vinculadas con la creatividad y la interacción social (mientras que las tareas rutinarias y repetitivas serían progresivamente automatizadas). En particular, el estudio de Arntz³⁰, que ha sido desarrollado en el marco de la OCDE, estima que el 9% de las ocupaciones se encuentran en un elevado riesgo de ser automatizadas (con al menos un 70% de las tareas que pueden ser completamente automatizadas). Mientras tanto, el estudio de McKinsey³¹ apunta a que muy pocas ocupaciones, menos del 5%, pueden ser completamente automatizadas; sin embargo, este segundo trabajo señala que en aproximadamente el 60% de las ocupaciones, al menos un 30% de las tareas constituyentes podrían automatizarse, lo que implica transformaciones y cambios sustanciales en el lugar de trabajo para todos los trabajadores.

Atendiendo a esta segunda línea de investigaciones el riesgo de automatización de las tareas de algunas ocupaciones (impulsado por la cuarta revolución industrial) puede no conllevar de forma directa la destrucción de las ocupaciones en las próximas décadas. De hecho, tal y como se afirma en el informe del CES citado anteriormente³², puede que el empleo se transforme e incorpore tareas nuevas que sí puedan ser desarrolladas por los humanos, y que también el empleo siga aumentando como consecuencia de un aumento de la demanda.

³⁰ M. ARNTZ, T. GREGORY, U. ZIERAHN, *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis*, OECD Social, Employment and Migration Working Papers, 2016, n. 189.

³¹ AA.VV., *Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation*, McKinsey & Company, 2017.

³² CES, *op. cit.*, p. 55.

2.1.2. Efecto compensación

Hasta ahora hemos estudiado que determinados empleos y ámbitos de actividad que existen a día de hoy van a cambiar en los próximos años, algunos desaparecerán y otros se transformarán. No obstante, entendemos que, además de la sustitución y de la transformación, será posible observar otro fenómeno más: el conocido como efecto “compensación”. Sobre este, se ha indicado que el crecimiento de la productividad sectorial, pese a que puede provocar reducciones del empleo en algunos sectores, generará efectos indirectos de crecimiento del empleo en otras partes de la economía, lo suficientemente amplios como para compensar las reducciones que puedan ser registradas³³. En esta misma línea, se ha apuntado que, si bien la automatización se materializará en un proceso de destrucción creativa – como en las anteriores revoluciones industriales –, los efectos netos pueden ser positivos ya que las nuevas tecnologías permiten disminuir los costes de producción y los precios finales, así como aumentar la calidad y la variedad de los productos, lo que podría contribuir a estimular el consumo y, con ello, la creación de empleo³⁴.

Las investigaciones que han procurado cuantificar el llamado efecto compensación son numerosas y han efectuado previsiones muy variadas, lo que nos lleva a pensar que las mismas deben tomarse con precaución. Algunos de los estudios³⁵ más modestos, como el de Adecco, sostienen que la automatización implicará la destrucción de numerosos puestos de trabajo que conocemos en la actualidad, pero creará en igual medida otros

³³ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL COMERCIO, [Informe sobre el comercio mundial 2017. Comercio, tecnología y empleo](#), 2017, p. 88.

³⁴ Vid. el estudio de R. DOMÉNECH, J.R. GARCÍA, M. MONTAÑEZ, A. NEUT, *op. cit.*, p. 2, que cita al respecto los siguientes trabajos: E. MORETTI, *Local Multipliers*, en *American Economic Review*, 2010, vol. 100, n. 2; J. MOKYR, C. VICKERS, N.L. ZIEBARTH, *The History of Technological Anxiety and the Future of Economic Growth: Is This Time Different?*, en *The Journal of Economic Perspectives*, 2015, vol. 29, n. 3; T. GREGORY, A. SALOMONS, U. ZIERAHN, *Racing With or Against the Machine? Evidence from Europe*, ZEW Discussion Paper, 2016, n. 16-053; G. GRAETZ, G. MICHAELS, *Robots at Work*, en *The Review of Economics and Statistics*, 2018, vol. 100, n. 5.

³⁵ ADECCO, [Informe Adecco sobre el futuro del trabajo en España 2016](#), 2016, p. 84. Según este informe, la mayoría de los expertos en recursos humanos coincide en que los empleos que se destruyan como consecuencia de la automatización, se verán o bien compensados o bien superados en número por puestos de trabajo dedicados a crear soluciones de hardware y software (incluidas las actividades de su cadena de valor).

diferentes, ampliando así en abanico de posibilidades de los trabajadores en el futuro. Otras investigaciones recientes, como la del World Economic Forum³⁶, tienen unas perspectivas mucho más optimistas, pues prevén que de aquí al año 2022 pueden verse desplazados 75 millones de empleos por un cambio en la división del trabajo entre humanos, máquinas y algoritmos, mientras que pueden surgir 133 millones de puestos más adaptados a esta nueva división del trabajo (por tanto, según estas cifras, la revolución digital y robótica podría crear hasta 58 millones de empleos en los próximos años).

Los estudios particulares para España, como el del Observatorio para el Análisis y el Desarrollo Económico de Internet (ADEI) – realizado con la colaboración de Google³⁷ –, muestran que, mediante la implementación de las políticas adecuadas, la economía española podría llegar a crear algo más de 2 millones de empleos netos hasta 2030, en un contexto de transformación digital. Como se indica en este trabajo, dicho incremento se descompondría en:

- 1) un incremento de 3,2 millones de empleos adaptados a la digitalización;
- 2) un aumento de 0,6 millones de los puestos de trabajo que exigen un elevado componente “humano”, poco susceptibles de ser desplazados por máquinas inteligentes;
- 3) la desaparición de 1,4 millones de empleos en aquellas ocupaciones fácilmente reemplazables por robots.

Pero dejando a un lado lo anterior, lo cierto es que el efecto compensación puede no ser automático ni suceder de forma inmediata. En este sentido, entendemos que podría generar un enorme malestar entre a población trabajadora, pues será necesario invertir mucho tiempo, así como afrontar arriesgados e importantes procesos de ajuste y adaptación de la mano de obra a los puestos de nueva creación; sin duda, aquellos trabajadores que no sean capaces de adaptarse a las nuevas condiciones y exigencias se verán abocados al desempleo. También podría ocurrir que la compensación por medio de la creación de empleo sea de una menor entidad y que, por tanto, conlleve la generación de nuevos empleos, pero no en la cantidad suficiente como para absorber la totalidad de la mano de

³⁶ WORLD ECONOMIC FORUM, [The Future of Jobs Report 2018. Centre for the New Economy and Society](#), 2018, p. 8.

³⁷ OBSERVATORIO ADEI, GOOGLE, [El trabajo del futuro](#), 2017, p. 3. Según este estudio, la tasa estructural de desempleo en España podría situarse en 2030 en el entorno del 7%. *Vid.* también RANDSTAD RESEARCH, [La digitalización: ¿crea o destruye empleo? Informe anual sobre la flexibilidad laboral y el empleo](#), 2016. En este segundo estudio se estima que España tiene potencial para crear 1,25 millones de empleos netos vinculados directa e indirectamente a STEM (*Science, Technology, Engineering & Mathematics*) en 5 años.

obra disponible; o que se manifieste en una fecha mucho más tardía si no se desarrollan políticas de empleo y formación adecuadas que amortigüen los efectos negativos asociados a los cambios tecnológicos impulsados por la cuarta revolución industrial.

Junto a lo anterior, conviene señalar que el impacto de la cuarta revolución industrial sobre el futuro del empleo en términos netos o finales va a depender del diferencial entre el efecto sustitución y el efecto compensación. Ahora bien, a día de hoy es tremendamente complicado vaticinar cuál va a ser este impacto sobre el volumen neto de empleo, pues, como hemos podido comprobar, los estudios realizados hasta el momento han arrojado resultados muy diferentes en relación a la desaparición y a la generación de empleo en las próximas décadas. En lo que sí coinciden los diferentes estudios analizados es en que los cambios tecnológicos pueden desencadenar una destrucción masiva de puestos de trabajo.

En base a todo ello, se puede concluir finalmente que las estimaciones a largo plazo acerca del volumen cuantitativo del empleo en el marco de la cuarta revolución industrial son inciertas en este momento, teniendo en cuenta que dependen de una combinación de múltiples factores que probablemente varíen con el correr del tiempo, como la situación sociopolítica y económica, las características institucionales y las políticas públicas.

2.2. Principales implicaciones en la naturaleza y la calidad del empleo

La discusión sobre la repercusión de los cambios tecnológicos impulsados por la cuarta revolución industrial en la naturaleza y en la calidad del empleo está presente en diversas publicaciones de la OIT, pudiendo destacarse, por ejemplo, el informe titulado *El futuro del trabajo que queremos: un diálogo global*, que establece que «cada vez hay más consenso en torno a la idea de que habrá menos empleos globalmente y de que los pocos empleos disponibles serán de mucha o poca calidad, pero no realmente de calidad intermedia». También se puede hacer mención a la nota informativa n. 6 de la OIT, preparada para la segunda reunión de la Comisión Mundial sobre el Futuro del Trabajo y titulada *La influencia de la tecnología en la calidad y la cantidad del empleo*, en la cual «se prevé que el incremento de la digitalización y la automatización ten[drá] una incidencia significativa [...] en la calidad [...] de los empleos».

Debe señalarse que esta discusión, en concreto, presenta una especial

relevancia en el contexto español. El motivo principal es que la precariedad laboral constituye desde hace varias décadas un rasgo estructural del empleo en nuestro país, cuya principal expresión – aunque no la única – es la persistencia crónica de una elevada temporalidad injustificada del empleo³⁸. En este contexto de precariedad, «resulta especialmente necesario prestar una especial atención a los potenciales impactos de la economía digital sobre las condiciones de trabajo y los derechos laborales, a fin de prevenir el riesgo de profundización de los ya elevados niveles de precariedad laboral existentes en España»³⁹.

Y, en este sentido, hay que señalar que sería preocupante que los cambios impulsados por la cuarta revolución industrial nos lleven a una situación mucho más precaria en las próximas décadas, en la que los avances tecnológicos no se utilicen para mejorar la calidad del empleo de todas las personas trabajadoras. O dicho de otra manera, que la tecnología no se emplee para lograr trabajos decentes, más estables y de calidad, mejor remunerados, más seguros y más igualitarios.

Lo anterior nos lleva, necesariamente, a los siguientes subepígrafes, donde se abordan algunos aspectos completamente relacionados con la calidad del empleo (*v.gr.* seguridad y salud en el trabajo, salario, tiempo de trabajo, conciliación de la vida personal y familiar, etc.) que pueden verse afectados por los avances de la digitalización y la robotización, pudiendo encontrarse puntos de vista más y menos optimistas.

2.2.1. Seguridad y salud en el trabajo

En primer lugar, procede señalar que la relevancia de la seguridad y la salud en el lugar de trabajo ha sido destacada por la OIT desde su creación⁴⁰, pero más especialmente desde que se introdujo un marco efectivo para la gestión eficaz de los retos de seguridad y salud⁴¹. De

³⁸ F. ROCHA SÁNCHEZ, *La digitalización y el empleo decente en España. Retos y propuestas de actuación*, en AA.VV., *El futuro del trabajo que queremos. Conferencia Nacional Tripartita. Palacio de Zurbano, 28 de marzo de 2017*, Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2017, vol. II, p. 267. Al respecto, *vid.* también: C. PRIETO (coord.), *La calidad del empleo en España: una aproximación teórica y empírica*, Ministerio de Trabajo e Inmigración, 2009; A. GUAMÁN HERNÁNDEZ (dir.), V. CORDERO GORDILLO (coord.), *Temporalidad y precariedad del trabajo asalariado: ¿el fin de la estabilidad laboral?*, Bomarzo, 2013.

³⁹ F. ROCHA SÁNCHEZ, *op. cit.*, p. 268.

⁴⁰ *Vid.* M. SALAS PORRAS, *Seguridad y salud en las relaciones productivas: el enfoque relacional como sustrato para el trabajo decente en el contexto de la digital-robotización*, en *Lan Harremanak*, 2018, n. 39, p. 56.

⁴¹ Sin embargo, en algunos países se han venido manteniendo reglamentos diferentes

hecho, tal y como se establece en el Informe inicial de la OIT para la Comisión Mundial sobre el Futuro del Trabajo, se ha constatado que los países que adoptaron este enfoque integral con la participación de los empleados y unos sistemas de bienestar eficaces han logrado mayores niveles de seguridad y salud. Asimismo, se ha comprobado que en otros países, cuyos sistemas de inspección operan de acuerdo con una política nacional coherente, también se han obtenido resultados positivos a favor de la seguridad de los trabajadores⁴².

Sin embargo, la seguridad y la salud en el trabajo siguen constituyendo importantes retos de nuestro tiempo. Según estimaciones recientes publicadas por la OIT – en su informe *Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo* (2019)⁴³ –, unos 2,78 millones de trabajadores mueren al año como consecuencia de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales (de los cuales 2,4 millones están relacionados con enfermedades). Además, en términos anuales ocurren unos 374 millones de lesiones relacionadas con el trabajo no mortales.

Esta reciente publicación elaborada por la OIT permite concluir que los avances tecnológicos que vienen impulsados por la cuarta revolución industrial, no solo tienen ya un enorme impacto en las condiciones de trabajo y en la seguridad y la salud de los trabajadores, sino que lo seguirán teniendo con más fuerza en el futuro⁴⁴. En este sentido, hay que tener en cuenta que los cambios y avances tecnológicos han tenido siempre dos claros efectos en la seguridad y la salud en el trabajo⁴⁵: la creación de nuevas oportunidades para introducir mejoras y, simultáneamente, la generación de nuevos riesgos y desafíos.

En cuanto a las nuevas oportunidades que puede traer consigo la tecnología, se deben mencionar necesariamente las siguientes, que están contempladas en el informe que ya se ha citado.

Oportunidades vinculadas a la digitalización y las TIC:

- la posible disminución de algunos riesgos psicosociales:

para lugares de trabajo muy peligrosos (como minas o lugares de producción de petróleo y gas), la navegación marítima y la aviación. Al respecto, *vid.* OIT, *Informe IV. Protección de los trabajadores en un mundo del trabajo en transformación. Discusión recurrente sobre el objetivo estratégico de la protección social (protección de los trabajadores)*, Conferencia Internacional del Trabajo, 104ª reunión, 2015, p. 17.

⁴² OIT, *Informe inicial para la Comisión Mundial sobre el Futuro del Trabajo*, 2017, p. 21.

⁴³ OIT, *Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo. Aprovechar 100 años de experiencia*, 2019, p. 1.

⁴⁴ *Ibidem*, pp. 29 ss.

⁴⁵ En similares términos, se manifiesta T. USHAKOVA, [De la máquina al trabajador y viceversa. Un ensayo sobre la implicación de las nuevas tecnologías en el mundo laboral](#), en [esta Revista](#), 2018, vol. 6, n. 1, p. 121.

- aumento del equilibrio entre la vida laboral y la vida familiar con el teletrabajo;
- disminución del estrés vinculado con los traslados al lugar de trabajo y desde el lugar de trabajo;
- la retirada de las personas trabajadoras de los medioambientes peligrosos:
 - disminución de la necesidad de los traslados relacionados con el trabajo;
 - intensificación del control del empleado sobre el equilibrio entre la vida laboral y la vida familiar;
 - disminución de la necesidad de poner a prueba las medidas de prevención en el mundo real;
 - control de la exposición a los peligros en tiempo real;
- la promoción de la salud:
 - control en tiempo real de la fisiología y la previsión de avisos en relación con determinados comportamientos, como por ejemplo, realizar pausas durante la utilización continuada del ordenador;
- el perfeccionamiento de las medidas de prevención:
 - avance en la comprensión del comportamiento de las personas y de sus actitudes subyacentes;
 - mejora de la comunicación en la práctica de seguridad y salud en el trabajo;
 - aprovechamiento de nuevas oportunidades para investigar, desarrollar y aprender sobre la seguridad y la salud en el trabajo;
 - mejora de la recopilación y el intercambio de registros precisos sobre seguridad y salud en el trabajo;
- la disminución de la desigualdad:
 - un medio rentable para los países en desarrollo de mantenerse al ritmo del progreso en seguridad y salud en el trabajo;
 - acceso mejor y más amplio a la educación y la formación (inclusive para la propia seguridad y salud en el trabajo).

Oportunidades vinculadas a la automatización y la robótica:

- la retirada de las personas trabajadoras de los medios ambientes peligrosos;
- la robótica y los dermatoesqueletos pueden disminuir la necesidad de que los trabajadores realicen tareas peligrosas o rutinarias susceptibles de causar estrés o trastornos musculoesqueléticos;
- la mejora de las medidas automatizadas de prevención;
- la mejor comprensión del comportamiento de riesgo.

En línea con la postura de la propia OIT, pensamos que los avances tecnológicos pueden reducir en un futuro la necesidad de que los

trabajadores – en especial, los más jóvenes⁴⁶ – desempeñen determinadas tareas (fundamentalmente, aquellas que son rutinarias, monótonas, peligrosas, dañinas, sucias y degradantes)⁴⁷, así como permitir el monitoreo y control a distancia de un mayor número de máquinas. Todo ello, podría redundar en una mejora de la salud y en un incremento de la seguridad en los entornos de trabajo, en la desaparición definitiva de la siniestralidad laboral de carácter físico, y en la reducción del estrés relacionado con el trabajo (sobre todo aquel relacionado con los traslados al lugar de trabajo y desde el lugar de trabajo), entre otros muchos beneficios.

En términos similares se manifiesta también algún autor, al afirmar que la Industria 4.0 va a implicar algunas ventajas para la salud y la seguridad en el trabajo como, por ejemplo, la disminución de algunos riesgos laborales, puesto que mediante la utilización de modelos inteligentes de seguridad integrados en las máquinas (automóviles, robots, etc.) se reduce el riesgo del factor humano que interviene y la prevención de accidentes es mucho mayor⁴⁸.

Por otro lado, desde el punto de vista de la generación de nuevos riesgos y desafíos, la OIT ha enumerado también en su informe los siguientes efectos negativos derivados de las transformaciones tecnológicas.

Riesgos y desafíos vinculados a la digitalización y las TIC:

- el probable aumento de ciertos riesgos psicosociales:
 - percepción de que es necesario estar “disponible” en cada momento y el peor equilibrio entre la vida laboral y la vida personal;
 - aislamiento (trabajo a distancia y carencia de interacción social);
 - control del rendimiento.
 - inseguridad en el trabajo;
 - ciberacoso, ciberagresiones y ciberataques;
 - tecnoestrés, la adición a la tecnología y la sobrecarga de trabajo;
 - los efectos anteriores podrían llevar a una mayor presión para

⁴⁶ Actualmente, los trabajadores, pero muy especialmente los jóvenes (debido al mayor riesgo de exposición que corren y a los factores de riesgo específicos a que se enfrentan), están expuestos a todo tipo de peligros relacionados con la seguridad y la salud en el trabajo: peligros para la seguridad, peligros físicos, peligros biológicos, peligros químicos y peligros ergonómicos. *Vid. OIT, Mejorar la Seguridad y la Salud de los Trabajadores Jóvenes*, 2018.

⁴⁷ Así lo creen también, entre otros, J.M. RODRÍGUEZ, *Transformaciones tecnológicas, su impacto en el mercado de trabajo y retos para las políticas del mercado de trabajo*, en G. BENSUSÁN, W. EICHHORST, J.M. RODRÍGUEZ, *Las transformaciones tecnológicas y sus desafíos para el empleo, las relaciones laborales y la identificación de la demanda de cualificaciones*, Naciones Unidas, 2017, p. 67; F. ROCHA SÁNCHEZ, *op. cit.*

⁴⁸ G. MENDIZÁBAL BERMÚDEZ, E. LÓPEZ PÉREZ, [*¿Nuevo modelo de seguridad social en el contexto de la industria 4.0?*](#), en [*esta Revista*](#), 2018, vol. 6, n. 1, p. 314.

- mejorar el rendimiento (realizar menos descansos, correr riesgos, consumir drogas para mejorar el rendimiento, etc.);
- un mayor riesgo para la seguridad y la privacidad:
 - recopilación y el registro de información personal confidencial;
 - pérdida de puestos y funciones;
- un mayor riesgo ergonómico:
 - mayor uso de dispositivos móviles y del trabajo sedentario;
 - que incrementa el riesgo de contraer afecciones de salud relacionadas (trastornos musculoesqueléticos, fatiga visual, obesidad, cardiopatías, entre otras);
- la exposición a nuevos riesgos químicos o biológicos o a campos electromagnéticos:
 - campos electromagnéticos;
- un mayor riesgo de incidentes y exposiciones:
 - falta de evaluaciones de los riesgos en los lugares de trabajo que están alejados de las instalaciones del empleador, en concreto en los espacios públicos (cafés, medios de transporte, etc.);
- los desafíos originados por la gestión y los resultados de la salud y seguridad en el trabajo vinculados con:
 - una fuerza de trabajo más diversa (debido al mayor acceso al empleo) y dispersa (debido al trabajo fuera de las instalaciones del empleador).

Riesgos y desafíos vinculados a la automatización y la robótica:

- el mayor riesgo ergonómico derivado de las nuevas formas de interacción hombre-máquina;
- la exposición a nuevos riesgos, como:
 - los campos electromagnéticos;
 - los accidentes como resultado de la falta de comprensión, de control y de conocimiento de los procesos de trabajo y del exceso de confianza en la infalibilidad del robot/la inteligencia artificial, especialmente cuando las personas y los robots interactúan estrechamente;
- los desafíos originados por la gestión y los resultados de la seguridad y la salud en el trabajo vinculados con:
 - una fuerza de trabajo más diversa (debido al mayor acceso al empleo) y dispersa (debido al trabajo fuera de las instalaciones del empleador);
 - la sustitución y la transformación de las ocupaciones.

Por lo tanto, desde este segundo enfoque, el trabajo con la tecnología también va a producir una serie de desventajas para las personas

trabajadoras, como la acentuación de los riesgos laborales tradicionales⁴⁹ (entre ellos, los problemas para la vista y/o ergonómicos), que son de más difícil prevención y control si el trabajo se lleva a cabo fuera de los centros de trabajo. Además de los anteriores, se prevé la aparición de nuevos riesgos psicosociales⁵⁰ como, por ejemplo, el tecnoestrés, ya que se considera que asistiremos a un creciente aumento de los niveles de estrés laboral como consecuencia de los procesos tecnológicos impulsados por la cuarta revolución industrial⁵¹. Además, hay quien cree que la utilización de las nuevas tecnologías implicará la aparición de nuevas enfermedades profesionales derivadas precisamente de la sobreexposición tecnológica en el entorno laboral⁵². En este sentido, se ha señalado también que aparecerán «nuevas enfermedades relacionadas con la colaboración directa de personas con máquinas o robots que facilitan el aislamiento de la persona, limitándola a un simple operador»⁵³.

2.2.2. Tiempo de trabajo, flexibilidad y conciliación de la vida laboral y personal

Tal y como reconoce un informe de la OIT⁵⁴, relativo al futuro del trabajo, la irrupción de las nuevas tecnologías en los distintos mercados laborales va conllevar en el futuro próximo una importante flexibilización en el trabajo, así como la generalización de «ordenaciones del tiempo de trabajo como el teletrabajo, el trabajo móvil basado en las TIC y el trabajo con horario flexible».

Desde el punto de vista de la empresa, conviene resaltar que los empresarios podrían requerir en un futuro próximo (y digital) una fuerza de trabajo más flexible para mejorar la motivación de los trabajadores,

⁴⁹ M.L. RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, D. PÉREZ DEL PRADO, *Economía digital: su impacto sobre las condiciones de trabajo y empleo. Estudio de caso sobre dos empresas de base tecnológica*, Fundación para el Diálogo Social, 2017, p. 24.

⁵⁰ *Vid.* M.L. RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, D. PÉREZ DEL PRADO, *op. cit.*, p. 24; W. EICHHORST, *Las instituciones del mercado laboral y el futuro del trabajo: ¿buenos empleos para todos?*, en G. BENSUSÁN, W. EICHHORST, J.M. RODRÍGUEZ, *op. cit.*, p. 19; R. AGUILERA IZQUIERDO, R. CRISTÓBAL RONCERO, *Nuevas tecnologías y tiempo de trabajo: el derecho a la desconexión tecnológica*, en AA.VV., *El futuro del trabajo que queremos. Conferencia Nacional Tripartita. Palacio de Zurbano, 28 de marzo de 2017*, cit., p. 334.

⁵¹ G. MENDIZÁBAL BERMÚDEZ, E. LÓPEZ PÉREZ, *op. cit.*, p. 314.

⁵² R. AGUILERA IZQUIERDO, R. CRISTÓBAL RONCERO, *op. cit.*, p. 334.

⁵³ G. MENDIZÁBAL BERMÚDEZ, E. LÓPEZ PÉREZ, *op. cit.*, p. 315.

⁵⁴ OIT, *Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo. Aprovechar 100 años de experiencia*, cit., p. 53.

para aumentar la productividad y la eficiencia, y, además, para reducir al máximo el coste de los espacios físicos de trabajo⁵⁵. Y es que, contrariamente a lo que se pensaba hace unos años, la flexibilidad que permiten los medios digitales «no está reñida con ser menos productivo, al contrario, la posibilidad de ajustar horarios y de ejercer múltiples roles laborales acaba redundando en una mejora de las tasas de productividad de las empresas»⁵⁶.

Por otro lado, la mayor flexibilización en el trabajo – por la influencia de los cambios tecnológicos – también podría tener importantes ventajas para los trabajadores, ya que permitiría una mayor autonomía en la organización del tiempo de trabajo, la posibilidad de trabajar en cualquier espacio o lugar (por ejemplo, desde el propio domicilio del trabajador o desde el extranjero), el ahorro del tiempo de desplazamiento entre el domicilio y el lugar de trabajo y, asimismo, la mejora de la conciliación de la vida laboral, personal y familiar⁵⁷ (un reciente estudio ha concluido que las políticas de conciliación repercuten de manera positiva en la productividad de los trabajadores; en particular, aumentan un 87% la productividad del sector femenino y un 78% la del sector masculino⁵⁸).

Lo mismo cabría decir respecto de aquellos trabajadores, que de otro modo no podrían trabajar, como los trabajadores de mayor edad o algunos trabajadores con discapacidad, pues con la flexibilidad en el trabajo – que les brindará la tecnología – podrían permanecer económicamente activos; y, también, respecto de los jóvenes trabajadores *millennials*, ya que estarán habituados – por lo general – con las nuevas tecnologías, podrán encontrar interesante el establecimiento de su horario y lugar de trabajo de forma libre, y, asimismo, podrán pensar que el empleador confía plenamente en su profesionalidad al permitirles desempeñar las funciones encomendadas en cualquier lugar del mundo y sin necesidad de comprobar directamente el cumplimiento de su prestación de trabajo.

⁵⁵ *Vid.* el trabajo de J.M. MORENO DÍAZ, [La negociación colectiva como medio fundamental de reconocimiento y defensa de las nuevas realidades derivadas de la industria 4.0](#), en *esta Revista*, 2018, vol. 6, n. 1, p. 224.

⁵⁶ UGT CASTILLA Y LEÓN (dir.), *Efectos e implicaciones de la transformación digital a nivel legal, laboral y social*, 2018, p. 11.

⁵⁷ En este sentido, *vid.* el informe conjunto ILO, EUROFOUND, *Working anytime, anywhere: The effects on the world of work*, 2017, así como los trabajos de G. MENDIZÁBAL BERMÚDEZ, E. LÓPEZ PÉREZ, *op. cit.*, p. 314, J.M. MORENO DÍAZ, *op. cit.*, pp. 223-224, M.L. RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, D. PÉREZ DEL PRADO, *op. cit.*, pp. 22-23, y UGT CASTILLA Y LEÓN (dir.), *op. cit.*, pág. 11.

⁵⁸ F. LOSADA (dir.), E. REY (coord.), *Valoración del segundo semestre de 2015 y previsiones para el primer semestre de 2016*, Barómetro de Empresas Deloitte, 2016, n. 47, p. 9.

Sin embargo, los avances tecnológicos y las nuevas ordenaciones del tiempo de trabajo también van a propiciar el surgimiento de nuevos desafíos y de nuevos problemas para una buena parte de los trabajadores, tanto para los trabajadores a distancia como para los presenciales. A este respecto, se puede señalar que las transformaciones tecnológicas pueden conseguir que se destruya, o que casi se elimine, la barrera que separa la vida personal y la vida profesional de los trabajadores, de tal forma que se elimine la rígida frontera entre el tiempo de trabajo y el tiempo de descanso⁵⁹, lo que podría acabar conduciendo a «una situación en la que el trabajo [...] lo invada todo y el trabajador ya no disponga de un tiempo de descanso genuino y propio»⁶⁰ para el ocio y para otras actividades. Y es que, en este sentido, es muy probable que las nuevas tecnologías puedan conducir a los trabajadores, especialmente a los que trabajan a distancia, a una situación complicada y frustrante, tanto por la mayor disponibilidad de los trabajadores a través de los medios que ofrecen las nuevas tecnologías (por ejemplo, a través de las llamadas telefónicas y de los correos electrónicos, que a veces se reciben incluso fuera del horario laboral o en fin de semana), como por el hecho de que serán los propios trabajadores los que gestionan y organizan su tiempo de trabajo.

No cabe duda de que la situación anterior podría repercutir en una falta de desconexión total de las obligaciones laborales durante los tiempos de la vida personal y de descanso⁶¹, que tendría consecuencias muy negativas para los empleados como el estrés, los episodios de ansiedad, los trastornos del sueño, un mayor tiempo de teletrabajo, etc. En este sentido, resulta oportuno mencionar que las nuevas ordenaciones del trabajo como el teletrabajo, según la OIT, «provoca[n] con frecuencia niveles más altos de intensidad laboral y más probabilidades de conflicto entre trabajo y familia. También puede[n] afectar al bienestar de los trabajadores o aumentar sus niveles de estrés. De hecho, el 41% de los trabajadores con trabajo móvil basado en las TIC registran altos niveles de estrés, frente al 25% de los trabajadores que desempeñan sus tareas en las instalaciones del empleador. Esto reviste especial importancia cuando los trabajadores tienen que trabajar desde casa más horas de las que les corresponden. El teletrabajo y el trabajo móvil basado en las TIC también se asocian a los trastornos del sueño que, a su vez, se relacionan con los niveles de

⁵⁹ R. AGUILERA IZQUIERDO, R. CRISTÓBAL RONCERO, *op. cit.*, p. 334.

⁶⁰ L. MELLA MÉNDEZ, *Nuevas tecnologías y nuevos retos para la conciliación y la salud de los trabajadores*, en *Trabajo y Derecho (nueva revista de actualidad y relaciones laborales)*, 2016, n. 16.

⁶¹ Así lo creen también M.L. RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, D. PÉREZ DEL PRADO, *op. cit.*, p. 22.

estrés»⁶².

Por último, y también en relación al tiempo de trabajo, es necesario recordar que los avances tecnológicos van a reducir en determinadas ocupaciones la necesidad de mano de obra humana (nos remitimos al epígrafe correspondiente), y por tanto, de horas de trabajo humano.

De este modo, si existe una menor necesidad de trabajadores – y, en su caso, de tiempo de trabajo humano –, las empresas podrán tomar medidas organizativas por probadas razones técnicas. En este sentido, las empresas podrán acudir a los despidos (básicamente, al despido colectivo del art. 51 ET y al despido por causas técnicas o tecnológicas⁶³ del art. 52.c ET) y, de igual forma, podrán optar por fórmulas de mantenimiento de los contratos de trabajo acompañadas de ajustes en materia de jornada y funciones de los empleados (*vid.* arts. 12.4.c, 39, 41 y 47 ET). Así, como se ha señalado, es muy probable que la revolución digital y robótica promueva en las empresas «las decisiones dirigidas a la adaptación y minoración del tiempo de trabajo por la liberación de tareas que la nueva

⁶² OIT, *Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo. Aprovechar 100 años de experiencia*, cit., p. 53.

⁶³ Cabe destacar que el empleador puede hacer uso del despido por causas técnicas (art. 52.c ET) «cuando se produzcan cambios, entre otros, en el ámbito de los medios o instrumentos de producción» de la empresa, siempre que estos cambios incidan de manera directa en el puesto de trabajo que se intenta amortizar. Según lo anterior, se podría despedir por causas técnicas o tecnológicas en numerosos contextos, por ejemplo, en los casos de informatización, automatización o robotización de ciertas ocupaciones cuyos principales cometidos, o la totalidad de ellos, pasen a ser desarrollados por máquinas. En estos supuestos, «para que el despido pueda ser declarado procedente, la empresa deberá acreditar que estas innovaciones están justificadas y son razonables por conllevar mejoras en la producción, tales como la reducción de los tiempos de trabajo o el aumento de los niveles de producción. Y en segundo lugar, que los cambios tecnológicos operados en el puesto de trabajo, y esto es lo importante, deberán conllevar la supresión de todas o la mayor parte de sus funciones, de tal manera que el puesto quede vacío de contenido o con un contenido tan mínimo que quepa ser asumido por otros empleados» (R. ROJAS, *El despido tecnológico ante la automatización del mercado laboral*, en *Byte TI*, 15 septiembre 2017). En base a lo anterior, se puede decir que los tribunales españoles vienen considerado que el despido debe ser declarado procedente, por ejemplo, ante la instalación de un sistema de centralita electrónica que contesta automáticamente las llamadas y las dirige a los departamentos (STSJ de Castilla y León, Burgos, de 26 de febrero de 2009; AS 2009\1498); el establecimiento de un sistema automatizado y electrónico en instalaciones productivas (STSJ de Castilla y León, Burgos, de 4 de noviembre de 2009; JUR 2009\496756); la instalación de nuevo sistema de control electrónico de acceso de vehículos, que sustituye la vigilancia personal (STSJ de Galicia de 3 de noviembre de 2010; AS 2010\2627); la introducción de un nuevo sistema informatizado y automatizado en una empresa de seguridad, que justifica la supresión de un puesto de trabajo como jefe de servicio (STSJ de Andalucía, Sevilla, de 17 de julio de 2017; AS 2017\1845).

tecnología comporta [v.gr. reducciones de jornada, o conversiones pactadas y nuevas contrataciones a tiempo parcial]»⁶⁴.

Ahora bien, no se puede olvidar que las empresas también podrán acordar la polivalencia funcional⁶⁵ (*vid.* art. 22 ET), también conocida como la realización por el trabajador de tareas o funciones propias de dos o más grupos profesionales, en otras palabras, la realización de funciones diferentes hasta agotar la jornada laboral.

2.2.3. Empleo atípico y nuevas formas de trabajo

El acelerado proceso de transformaciones tecnológicas de largo alcance en el que están inmersas las sociedades y las economías del siglo XXI contribuye, entre otros efectos, al surgimiento de nuevas formas de trabajo muy diferentes (como el *crowdsourcing*, el *crowdworking*, el *crowdfunding*, el *work on demand*, la economía de plataformas, etc.), que ofrecen nuevas oportunidades y, al mismo tiempo, plantean importantes retos y riesgos en relación con la calidad del empleo.

En conexión con lo anterior, se ha mencionado que «en la empresa, los modelos organizativos y las formas de trabajo son hoy diferentes. La economía colaborativa aumenta la subcontratación y el outsourcing e implica gestionar los contratos y las condiciones de empleo, así como la organización interna desde una perspectiva diferente que lleva consigo incluso abordar el enfoque transnacional. Las plataformas (intermediarios digitalizados) se convierten en nuevos gestores de la producción y los recursos humanos, los cambios en los equipos de trabajo, la combinación de diferentes relaciones de empleo y contratos, y la forma misma de prestación (a distancia y con horarios absolutamente flexibles) hacen muy distinto el panorama legislativo necesario y aplicable»⁶⁶.

Por lo que se refiere al *crowdsourcing* (externalización masiva de tareas), se puede señalar que es un término con origen en dos palabras inglesas (*crowd*, masa o multitud; y *sourcing*, abastecimiento), que se usa para hacer referencia a una externalización de ciertas tareas o labores, que se ceden, mediante una convocatoria abierta y flexible, a grupos o comunidades con un número elevado de profesionales que prestan sus servicios y

⁶⁴ M.A. GARCÍA RUBIO, *El empleo y la relación laboral en el nuevo horizonte tecnológico: una visión transversal sobre los efectos de la digitalización*, en *Teoría & Derecho*, 2018, n. 23, p. 62.

⁶⁵ J.M. GOERLICH PESET, *¿Repensar el derecho del trabajo? Cambios tecnológicos y empleo*, en *Gaceta Sindical – Reflexión y Debate*, 2016, n. 27, p. 181.

⁶⁶ M.L. VEGA RUIZ, *El futuro del trabajo: ¿revolución industrial y tecnológica o crisis del estado social?*, en *IUSlabor*, 2017, n. 1, p. 5.

conocimientos, pero que, sin embargo, no integran la plantilla estable de la empresa o empresas que proveen los servicios. Siguiendo a algún autor, se puede definir también este término como «una actividad participativa online en la que un individuo, institución, organización sin ánimo de lucro, o empresa propone a un grupo de individuos de conocimiento, heterogeneidad y número variable, la realización voluntaria de una tarea a través de una convocatoria abierta flexible. La realización de esta tarea, de complejidad y modularidad variable, y en la que la multitud debe participar aportando su trabajo, dinero, conocimiento y/o experiencia, siempre implica un beneficio mutuo»⁶⁷.

El segundo de los términos empleados, el *crowdworking*, puede ser definido como una nueva forma de trabajo que surge, en un contexto de crisis del empleo, con carácter alternativo a las tradicionales ya consolidadas y que se basa, fundamentalmente, en la creación de espacios colaborativos, innovadores, participativos y de encuentro para profesionales muy diversos (autónomos, teletrabajadores, empresarios, etc.) que están interesados en llevar a cabo ideas y proyectos emprendedores de gran potencial, rentables económicamente y con capacidad para competir en un mercado global. Las personas que se emplean como *crowdworkers* suelen ser jóvenes que muestran interés por las nuevas tecnologías y que se sienten cómodos colaborando y manteniendo encuentros con otros profesionales. Algún autor viene considerando que «el *crowdworking*, como relación laboral, se asienta en el emprendimiento concebido como trabajo por cuenta propia», y que, por ello, a los «*crowdworkers* les serán de aplicación todas las previsiones jurídico-legales existentes vigentes respecto al trabajo autónomo y al emprendimiento, pudiéndose beneficiar del elevado grado de tratamiento en forma de impulso jurídico y político a éste último en la coyuntura global actual pese a sus perfiles cada vez más difuminados. Necesariamente, ha de imperar este planteamiento, por más que se venga concibiendo a esta nueva relación laboral como un emprendimiento con éxito. Por encima de todo ello, el *crowdworker* es un emprendedor»⁶⁸. Aunque todavía hay que esperar para ver el grado de desarrollo e implantación efectiva que pueda llegar a alcanzar este *crowdworking*, «es posible plantear, desde la técnica jurídica, su inclusión dentro de las relaciones laborales especiales de trabajo. Tratar jurídicamente y considerar al *crowdworking* como una relación laboral especial, con todas las particularidades que ello conlleva respecto a las instituciones centrales del

⁶⁷ E. ESTELLÉS AROLAS, F. GONZÁLEZ LADRÓN DE GUEVARA, *Towards an integrated crowdsourcing definition*, en *Journal of Information Science*, 2012, vol. 38, n. 2.

⁶⁸ L.Á. TRIGUERO MARTÍNEZ, *La influencia del entorno crowd sobre las relaciones de trabajo y sus protagonistas: crowdworking y crowdworkers*, en *Labour & Law Issues*, 2016, vol. 2, n. 2, p. 98.

Derecho del Trabajo, tanto en lo relativo al acceso al empleo como en su salida y/o en las propias condiciones de ocupación, sin obviar adicionalmente su conexión con el sistema de Seguridad Social»⁶⁹.

El tercer concepto empleado, el *crowdfunding* (que también equivale a financiación de masas o micromecenazgo), se traduce en un mecanismo de financiación colaborativo y colectivo, en el que promotores de proyectos, a través de una convocatoria abierta y pública, demandan y reciben ciertos fondos (dinero u otros recursos) de particulares independientes. De este modo, la participación colectiva se traduce aquí en la puesta en común de recursos de financiación para apoyar proyectos emprendedores llevados a cabo por terceros⁷⁰. Es lo que se conoce como una financiación colectiva participativa en la que los particulares de manera voluntaria, a través de una aportación, financian medianas o pequeñas actividades empresariales que tienen mayor impacto en la mejora de su entorno, o participan en proyectos de carácter cultural o social que consideran buenas iniciativas, en la medida en que mejoran y transforman la sociedad⁷¹.

El *work on demand* (trabajo bajo demanda), por su parte, es un concepto que hace referencia a los empleos basados en actividades o servicios (*v.gr.*: limpieza, transporte, entrega de productos y servicios a domicilio) que pueden ser ofertados y demandados a través de aplicaciones móviles (en este caso, se podría hablar de trabajo bajo demanda vía app), entre otros medios, que precisamente se encargan de acercar la demanda existente al bien o servicio concreto⁷².

Sobre la economía colaborativa, se ha señalado que se trata de un concepto erróneo, pues no refleja otra cosa que la extensión de un mecanismo de mercado que impacta en las relaciones laborales⁷³. Por ello, hay quien ha propuesto en su lugar el concepto de “economía de plataformas”⁷⁴, entendido como «el uso de plataformas en línea, que

⁶⁹ *Ibidem*, p. 105.

⁷⁰ S. CAMACHO CLAVIJO, *El crowdfunding: régimen jurídico de la financiación participativa en la Ley 5/2015 de fomento de la financiación empresarial*, en *Revista CESCO de Derecho de Consumo*, 2016, n. 17, p. 87.

⁷¹ *Ibidem*, pp. 87-88.

⁷² Al respecto, *vid.* S. RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, [Externalización y fraude: el trabajo a demanda vía apps](#), comunicación presentada a las VII Jornadas laborales de Lanzarote, *Derecho social y Colectivos Vulnerables*, Tegui, 5-6 octubre 2017, p. 3. *Vid.* también I. BILETTA, C. CERF, *Work on demand: Recurrence, effects and challenges*, Eurofound, 2018.

⁷³ Así lo explica D. MARTÍNEZ F. CUÉ, *Sobre el incierto futuro del trabajo y del rol de los actores sociales*, en *Economía*, 2018, vol. 41, n. 81, p. 83.

⁷⁴ Este concepto es el que, desde hace algunos años, han adoptado organismos como la Unión Europea (Policy Studies, Centre for European and Lenaerts, Karolien and

disminuyen los costos de transacción de la subcontratación laboral y el acceso temporal a bienes y servicios». Desde el punto de vista de la OIT, se puede decir que la economía de plataformas es una nueva forma de entender el trabajo que «engloba una gran variedad de actividades económicas y sociales que son facilitadas por plataformas digitales que intermedian entre los agentes. Uno de los principales aportes que ofrecen es su enorme potencial para reducir costos de coordinación y transacción, a la vez que reducen la asimetría informativa entre los distintos individuos involucrados en dicha transacción. El uso de estas herramientas facilita cambios en la organización de las cadenas de valor, en los modelos de gestión de las organizaciones y, en consecuencia, en la organización del trabajo, virando hacia esquemas que se denominan de “plataformización” de las empresas y consecuentemente del trabajo»⁷⁵. En este sentido, se indica también que «la economía de plataformas se presenta bajo múltiples variantes», pero «en todos los casos, se trata de modelos de intermediación a través de plataformas digitales que no brindan el servicio subyacente, sino que se limitan a garantizar las condiciones o el escenario adecuado para que interactúen oferta y demanda»⁷⁶.

Sin duda, todas estas nuevas formas de trabajo (además de otras muchas que no se mencionan en este trabajo⁷⁷), generadas en el marco de la Industria 4.0 y de las nuevas dinámicas empresariales que la caracterizan, ponen en cuestión la propia relación de trabajo subordinado, así como los derechos laborales y de protección social relacionados con la misma. Y es que, pese a que el proceso de *deslaboralización* de las relaciones o de huida del Derecho del Trabajo (hacia formas más difusas o complejas) no es algo completamente nuevo, la velocidad cada vez mayor de las transformaciones tecnológicas y el rápido crecimiento y desarrollo de algunas de estas nuevas formas de trabajo elevan la inquietud sobre esta cuestión.

Por último, resulta oportuno señalar, aunque sea muy brevemente, que los acelerados cambios tecnológicos están intensificando de igual manera la tendencia a la proliferación de las formas atípicas de empleo⁷⁸, que

Beblavý, Miroslav (2017), la OCDE (2018) o el World Economic Forum (2016).

⁷⁵ J. MADARIAGA, C. BUENADICHA, E. MOLINA, C. ERNST, *Economía de plataformas y empleo. ¿Cómo es trabajar para una app en Argentina?*, CIPPEC, BID, OIT, 2019, p. 14.

⁷⁶ *Ibidem*, p. 15.

⁷⁷ Algunos informes recientes identifican otras muchas formas de empleo, además de las citadas, que están surgiendo y creciendo en importancia en el mercado de trabajo. *Vid. n.gr.* D. STORRIE, *Non-standard forms of employment: Recent trends and future prospects*, Eurofound, 2018; AA.VV., *New forms of employment*, Eurofound, 2015.





⁷⁸ CES, [La digitalización de la economía](#), Informe CES, 2017, n. 3, p. 24.

agrupan diferentes modalidades de empleo que no se ciñen precisamente al empleo típico, entre ellas, el empleo temporal; el trabajo a tiempo parcial; el trabajo temporal a través de agencia y otras modalidades multipartitas; y las relaciones de trabajo encubiertas y el empleo por cuenta propia económicamente dependiente (*vid.* tabla 1).

En nuestra opinión, es muy probable que sea el trabajo a tiempo parcial la forma de empleo atípico predominante en los próximos años. En este sentido, se ha indicado que probablemente una figura que en un futuro próximo se encontrará en el punto de mira es el contrato a tiempo parcial del art. 12 ET, «dada la previsible importancia que alcanzará, no solo por la referida fragmentación de tareas, sino también porque, como seguidamente se verá, las aportaciones de las nuevas tecnologías digitales pueden disminuir las necesidades relativas a la cantidad y la continuidad del tiempo de trabajo humano»⁷⁹.

⁷⁹ M.A. GARCÍA RUBIO, *op. cit.*, p. 61. Esta autora cita al respecto los siguientes trabajos: J.M. GOERLICH PESET, *¿Repensar el derecho del trabajo? Cambios tecnológicos y empleo*, cit., pp. 180-181; S. DEL REY GUANTER, *Sobre el futuro del trabajo: modalidades de prestaciones de servicios y cambios tecnológicos*, en AA.VV., *El futuro del trabajo que queremos. Conferencia Nacional Tripartita. Palacio de Zurbano, 28 de marzo de 2017*, cit., pp. 363 ss.

Tabla 1 – Diferentes formas atípicas de empleo

| EMPLEO TEMPORAL | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|  | Contratos de duración determinada, como los contratos basados en proyectos o tareas; trabajo estacional; trabajo ocasional, incluido el trabajo por días. | No indefinido |
| TRABAJO A TIEMPO PARCIAL Y A PEDIDO | | |
|  | Horas de trabajo normal más reducidas que las equivalentes a tiempo completo; empleo a tiempo parcial marginal; trabajo a pedido, incluidos los contratos de cero horas. | No a tiempo completo |
| RELACIÓN DE TRABAJO MULTIPARTITA | | |
|  | También conocida como 'cesión temporal', 'intermediación' y 'alquiler de mano de obra'. Trabajo temporal por medio de agencia y prestación de servicios en régimen de subcontratación. | Relación no directa ni subordinada con el usuario final |
| EMPLEO ENCUBIERTO/POR CUENTA PROPIA ECONÓMICAMENTE DEPENDIENTE | | |
|  | Empleo encubierto, empleo por cuenta propia económicamente dependiente, empleo por cuenta propia falso o clasificado erróneamente. | No es parte de la relación de trabajo |

Fuente: OIT, [El empleo atípico en el mundo. Retos y perspectivas – Principales conclusiones y recomendaciones de política](#), 2016, p. 1

En síntesis, tal y como se evidencia en algunos estudios, se está produciendo un profundo crecimiento de las nuevas formas de empleo (o, más bien, de autoempleo) y de los vínculos laborales atípicos, que aunque en determinados supuestos responden a pautas de mayor flexibilidad y libertad beneficiosas tanto para el empresario como para el trabajador, en otros muchos casos se asocian a situaciones y condiciones de trabajo negativas y/o precarias (salarios más bajos, trayectorias laborales menos seguras y prometedoras, jornadas de trabajo por encima de los límites legales, menores oportunidades de acceso a programas formativos, estatuto de derechos difuso, lugares de prestación de los servicios que

pueden no cumplir las condiciones de seguridad e higiene, etc.)⁸⁰, lo que en términos de la OIT se entiende un déficit de trabajo decente. En este sentido, se ha señalado también que la mayor inseguridad laboral y de ingresos de estos grupos de trabajadores conlleva asimismo mayores dificultades para acceder a ciertos servicios o prestaciones, de modo que en estos colectivos se presentan mayores tasas de riesgo de pobreza que entre los trabajadores con contratos indefinidos a tiempo completo⁸¹.

2.2.4. Competencias, cualificaciones y diferencias salariales

Tal y como se prevé en algunos estudios⁸², aproximadamente el 65% de los niños que ingresan a las escuelas primarias de hoy en día trabajarán en nuevos tipos de trabajo y desempeñarán funciones que actualmente todavía no existen. Pese a que solo se trata de una estimación, este porcentaje puede llevarnos a pensar que los cambios tecnológicos, en el contexto de la globalización, van a dar lugar a una transformación de la naturaleza de los trabajos y, por tanto, de las competencias y cualificaciones requeridas⁸³.

En relación con lo anterior, procede señalar que ya existe una sólida evidencia empírica y analítica que revela que las estructuras de empleo están avanzando hacia un modelo “polarizado” (hay quien emplea también el término “tripolarizado”⁸⁴), definido por una mayor proporción de empleos altamente cualificados (profesionales y técnicos), así como por un mayor peso de aquellas categorías de empleo con un grado bajo o medio de requerimientos de cualificación (relacionadas con las actividades

⁸⁰ CES, *El futuro del trabajo*, cit., p. 126; L.Á. TRIGUERO MARTÍNEZ, *op. cit.*, p. 102. Al respecto, *vid.* también el trabajo de F. VILA TIerno, *Emprendimiento y trabajo autónomo como formas de huida del estándar de trabajo decente*, en *Trabajo y Seguridad Social – CEF*, 2018, n. 421, pp. 45-76.

⁸¹ CES, *El futuro del trabajo*, cit., p. 126.

⁸² WORLD ECONOMIC FORUM, *The Future of Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*, 2016, pp. 3-32.

⁸³ M. ARNTZ, T. GREGORY, U. ZIERAHN, *op. cit.* *Vid.* también CES, *El futuro del trabajo*, cit., p. 59.

⁸⁴ Con acierto, ha precisado algún autor que los nuevos procesos de producción van a implicar «importantes transferencias de mano de obra entre puestos de trabajo y sectores, orientados hacia empleos más cualificados. Las mutaciones tecnológicas llevan ya varias décadas desempeñando un papel esencial en la “tripolarización” de los empleos: en relación con el empleo total, aumenta la proporción de empleos altamente cualificados, por un lado, y de empleos poco cualificados, por otro, mientras disminuyen los empleos intermedios» (M. HUSSON, *¿Estancamiento secular o rebote tecnológico?*, en *Gaceta Sindical – Reflexión y Debate*, 2016, n. 27, p. 54).

de servicios); por el contrario, está disminuyendo la proporción de las ocupaciones intermedias, muchas de ellas están vinculadas con los puestos administrativos y manuales cualificados⁸⁵. Este proceso de polarización, asimismo, se encuentra en todas las actividades y en todos los sectores⁸⁶.

A este respecto, debemos recordar que en una de las conclusiones generales alcanzadas en el Simposio Iberoamericano de la OIT sobre *El futuro del trabajo. Un escenario de cambios tecnológicos y transformaciones productivas*, celebrado en España durante los días 30 y 31 de octubre de 2018, se ha puesto de manifiesto lo siguiente: «La tendencia a la polarización de empleos que, movida por el acelerado, intenso y extenso cambio tecnológico, afecta (ya a la banca, el comercio, y la industria, por la incidencia de la automatización y de la robótica) y afectará cada vez a más sectores productivos y empresas industriales y de servicios, aunque no de modo igual, tendrá como efecto singular depreciar los empleos de cualificaciones y tareas intermedias y rutinarias y manuales y rutinarios, expulsándolos hacia los empleos de baja y mala calidad. Una especie, pues, de vaciamiento de la “clase media” de empleos y trabajadores»⁸⁷.

Como se reconoce en algunas investigaciones, la polarización del mercado de trabajo es fruto de dos factores: la globalización y las nuevas tecnologías⁸⁸. El primero de estos dos factores globales actúa disminuyendo el peso de las ocupaciones más fácilmente deslocalizables, que suelen ser las de cualificación media. El segundo, por su parte, por la automatización de las tareas rutinarias, ya sean cognitivas o manuales, que de forma general se asocian también con las ocupaciones de cualificación media. Por el contrario, las tareas cognitivas no rutinarias, que corresponden a los puestos profesionales y técnicos especializados y que son realizadas por empleados altamente cualificados (*v.gr.* médicos o directores ejecutivos), no son fácilmente deslocalizables ni automatizables (por lo menos a día de hoy), ni tampoco lo serían las tareas manuales no rutinarias, que corresponden a trabajos presenciales que requieren cualificaciones medias o bajas (*v.gr.* limpieza del hogar, atención a la dependencia, servicio de hostelería, etc.)⁸⁹.

Por otra parte, ha de tenerse en cuenta que la polarización puede tener consecuencias en las remuneraciones de los empleados⁹⁰ (*vid.* tabla 2). Por

⁸⁵ CES, [El futuro del trabajo](#), cit., pp. 59-60.

⁸⁶ *Idem.*

⁸⁷ Conclusión 04, cit.

⁸⁸ CAIXABANK RESEARCH, *Polarización del empleo en la eurozona*, en *Informe Mensual – La Caixa*, 2017, n. 414, p. 21. *Vid.* también CES, [El futuro del trabajo](#), cit., p. 60.

⁸⁹ *Idem.*

⁹⁰ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL COMERCIO, *op. cit.*, p. 95.

un lado, los trabajadores que desempeñan ocupaciones cognitivas no rutinarias de elevada cualificación, podrían ver recompensada su mayor productividad a través de mejores salarios debido a que los obstáculos a la entrada son elevados. Por otro, sería posible que los salarios de los trabajadores poco cualificados que desempeñan ocupaciones manuales no rutinarias disminuyan con el paso de los años, a medida que los empleados de cualificaciones medias que desempeñan ocupaciones rutinarias sean desplazados por la automatización y comiencen a competir por los puestos disponibles en ocupaciones peor remuneradas en las que los costos de entrada son bajos y la elasticidad de la oferta de trabajo es elevada.

Tabla 2 – Efectos previstos de la tecnología en el empleo y los ingresos, por tipos de ocupación

| Tipo de ocupación (por intensidad de cualificaciones) | Facilidad de automatización | Efecto previsto en el empleo | Efecto previsto en los ingresos |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Tareas cognitivas no rutinarias | Baja | Positivo | Positivo |
| Tareas cognitivas y manuales rutinarias | Alta | Negativo | Negativo |
| Tareas manuales no rutinarias | Baja | Positivo | Negativo |

Fuente: CES, [El futuro del trabajo](#), Informe CES, 2018, n. 3, p. 60

De todo lo anterior se desprende que la polarización podría contribuir en los próximos años al crecimiento de la desigualdad ya existente entre los diferentes estratos de la población trabajadora:

- en la cima del sistema existiría una élite de profesionales y técnicos de elevada cualificación⁹¹ que crece en número y que consigue beneficiarse plenamente de los cambios impulsados por la cuarta revolución industrial, al mantener una cierta ventaja sobre la tecnología. O lo que

⁹¹ Ahora bien, la polarización podría ir mucho más lejos y afectar a sectores con una elevada cualificación. Un claro ejemplo podría ser el robot Watson, basado en tecnología de aprendizaje de máquina y procedimientos de inteligencia artificial. Este robot capaz de leer, comprender, generar hipótesis cuando se le formula una pregunta, y responder con referencias y citas – está desarrollado para bucear rápidamente en la legislación y en la jurisprudencia – para respaldar las conclusiones. Además, tiene capacidad de aprendizaje y de adaptación al entorno, ya que cuanto más se utiliza, más rápidas y certeras son sus respuestas, que no son simples referencias sino textos estructurados en función del criterio especificado. A día de hoy sólo es anecdótico su impacto real en el mercado, pero podría convertirse en el sustituto de los abogados en un futuro no muy lejano. Ya lo están poniendo a prueba grandes despachos internacionales.

es lo mismo, una élite de profesionales del “*soft*”⁹² (*v.gr.* directivos ejecutivos, gerentes, ingenieros, desarrolladores de software y aplicaciones, analistas de sistemas informáticos, especialistas en ciberseguridad, médicos, desarrolladores de *blockchain*, etc.) con empleos de calidad, razonablemente más estables y satisfactorios, más productivos y mejor remunerados;

- en la zona intermedia de la estructura se encontraría precisamente una población trabajadora de cualificación media (*v.gr.* empleados de oficina y de atención al cliente), con salarios medios y empleos medianamente estables, que mengua, empobrece y se precariza;
- por último, concretamente en la base, estarían los trabajadores del “*hard*” con empleos precarios, itinerarios laborales discontinuos, jornadas de trabajo por encima de los límites legales y bajos salarios. O como muy bien se ha definido, «los “obrerros del *hard*”: *microworkers* a la espera de una puja en una plataforma online por la milésima parte de un trabajo o conductores, ciclistas, limpiadores, etc., conectados a una *app* a la espera de un encargo [los que Huws⁹³ califica como “cybertariado”]; instaladores de redes y tecnología con salarios a la baja que trabajan por proyectos y cuyo trabajo, estabilidad y renta duran lo que dura el proyecto; y una pléyade de trabajadores de baja cualificación en trabajos que no pueden digitalizarse ni deslocalizarse, con contratos de muy corta duración y salarios de pobreza»⁹⁴.

Por último señalar que, en este proceso de polarización, parece que el crecimiento del empleo en la parte superior de la estructura ocupacional se relaciona con una mayor proporción de trabajos con contenidos STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas)⁹⁵. Ahora bien, en un sentido un poco más amplio que el que normalmente se le otorga a dichos contenidos: la demanda de trabajo mostraría requerimientos de competencias específicas especializadas (y obviamente con contenidos basados en las tecnologías de la información y la comunicación) en un amplio elenco de materias, para las áreas científicas y técnicas pero también para la gestión empresarial y de sistemas, la salud humana, los

⁹² La profesora Rodríguez Fernández utiliza el término «ingenieros del soft»: *vid.* M.L. RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, *Clásicos y nuevos desafíos del trabajo en la economía 4.0*, en AA.VV., *El futuro del trabajo que queremos. Conferencia Nacional Tripartita. Palacio de Zurbano, 28 de marzo de 2017*, cit., p. 290.

⁹³ U. HUWS, *The making of a cybertariat. Virtual work in a real world*, Montly Review Press, 2003.

⁹⁴ M.L. RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, *op. cit.*, p. 290.

⁹⁵ *Vid.* CES, [La digitalización de la economía](#), cit., p. 24; CES, [El futuro del trabajo](#), cit., p. 63.

servicios sociales, etc.⁹⁶.

3. A modo de conclusión: ¿nuevas oportunidades y nuevos desafíos para el pleno empleo y el trabajo decente?

Finalmente, y en relación con todo lo anterior, conviene señalar que la contribución de los avances industriales y tecnológicos al impulso de la innovación, al crecimiento de la economía, al fomento de las exportaciones, a la aparición de nuevos puestos de empleo y al desarrollo de las nuevas formas de vida ha coexistido en la mayor parte de los países del mundo con grandes preocupaciones sobre las diferencias salariales, la precarización de las condiciones de trabajo, la existencia de lugares de trabajo poco seguros y el aumento de la desigualdad. Y, como sabemos, estos déficits de trabajo decente siguen existiendo a día de hoy y no es muy probable que se solucionen de un día para otro.

No obstante, como ya se ha mencionado a lo largo del presente trabajo, los relevantes cambios tecnológicos impulsados por la cuarta revolución industrial, junto con el empuje de otros fenómenos globales (*v.gr.* la globalización, el cambio climático y el cambio demográfico, entre otros), seguirán planteando nuevas oportunidades y nuevos riesgos y desafíos en el futuro, que tendrán un enorme impacto sobre el volumen de empleo disponible y, al mismo tiempo, generarán importantes efectos para el trabajo decente, ya sea en términos de ingresos, seguridad y salud en el lugar de trabajo, protección social, perspectivas de desarrollo personal e integración social, derechos y libertades en el trabajo, o igualdad de oportunidades y trato para todos (mujeres y hombres).

En este sentido, entendemos que, con carácter general, los nuevos riesgos y desafíos que seguirán surgiendo del cambio tecnológico serán relevantes, complejos y variados, especialmente porque las industrias son cada vez más complejas, están más interconectadas y tienen una mayor dependencia de las infraestructuras de la inteligencia artificial. Por todo ello, para garantizar el pleno empleo y para avanzar en el trabajo decente en el marco de estas nuevas industrias, se tendrán que adoptar políticas de empleo y formación, además de otras medidas (adaptadas a los cambios que se avecinan), que deberán ser integrales, integradas e inclusivas, y que deberán asimismo ser definidas e implementadas mediante esfuerzos conjuntos de todas las partes interesadas: gobiernos, empresas y personas

⁹⁶ CES, [El futuro del trabajo](#), cit., pp. 63-64. Vid. también RANDSTAD RESEARCH, [op. cit.](#), pp. 12 ss.

trabajadoras.

4. Bibliografía

AA.VV., [*Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation*](#), McKinsey & Company, 2017

AA.VV., *New forms of employment*, Eurofound, 2015

ABOAL D., ZUNINO G., *Innovación y habilidades en América Latina*, en *Integración & Comercio*, 2017, n. 42, pp. 42-57

ADECCO, [*Informe Adecco sobre el futuro del trabajo en España 2016*](#), 2016

AGUILERA IZQUIERDO R., CRISTÓBAL RONCERO R., *Nuevas tecnologías y tiempo de trabajo: el derecho a la desconexión tecnológica*, en AA.VV., *El futuro del trabajo que queremos. Conferencia Nacional Tripartita. Palacio de Zurbano, 28 de marzo de 2017*, Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2017, vol. II

ARNITZ M., GREGORY T., ZIERAHN U., [*The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis*](#), OECD Social, Employment and Migration Working Papers, 2016, n. 189

BENÍTEZ J., [*Paro, espionaje y populismo: el lado oscuro de la Cuarta Revolución Industrial*](#), en *El Mundo*, 21 enero 2019

BILETTA I., CERF C., *Work on demand: Recurrence, effects and challenges*, Eurofound, 2018

CAIXABANK RESEARCH, *Polarización del empleo en la eurozona*, en *Informe Mensual – La Caixa*, 2017, n. 414, pp. 21-21

CAMACHO CLAVIJO S., *El crowdfunding: régimen jurídico de la financiación participativa en la Ley 5/2015 de fomento de la financiación empresarial*, en *Revista CESCO de Derecho de Consumo*, 2016, n. 17, pp. 85-115

CES, [*El futuro del trabajo*](#), Informe CES, 2018, n. 3

CES, [*La digitalización de la economía*](#), Informe CES, 2017, n. 3

DEL REY GUANTER S., *Sobre el futuro del trabajo: modalidades de prestaciones de servicios y cambios tecnológicos*, en AA.VV., *El futuro del trabajo que queremos. Conferencia Nacional Tripartita. Palacio de Zurbano, 28 de marzo de 2017*, Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2017, vol. II

DOMÉNECH R., GARCÍA J.R., MONTAÑEZ M., NEUT A., [*¿Cuán vulnerable es el empleo en España a la revolución digital?*](#), BBVA Research, 2018

EICHHORST W., *Las instituciones del mercado laboral y el futuro del trabajo: ¿buenos empleos para todos?*, en G. BENSUSÁN, W. EICHHORST, J.M. RODRÍGUEZ, *Las*

transformaciones tecnológicas y sus desafíos para el empleo, las relaciones laborales y la identificación de la demanda de cualificaciones, Naciones Unidas, 2017

ESTELLÉS AROLAS E., GONZÁLEZ LADRÓN DE GUEVARA F., *Towards an integrated crowdsourcing definition*, en *Journal of Information Science*, 2012, vol. 38, n. 2, pp. 189-200

FERNÁNDEZ ÁLVARO C., [Automatización del empleo: Adaptación de las probabilidades de Frey y Osborne para el cálculo](#), Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, 2018

FREY C.B., OSBORNE M., *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?*, en *Technological Forecasting & Social Change*, 2017, vol. 114, pp. 254-280

FREY C.B., OSBORNE M., [The Future of Employment](#), Oxford Martin School Working Paper, 2013

GALLEGO A., [Ocupaciones en transformación: ¿A quién afectará el cambio tecnológico?](#), en [Observatorio Social de "la Caixa"](#), 2017

GARCÍA RUBIO M.A., *El empleo y la relación laboral en el nuevo horizonte tecnológico: una visión transversal sobre los efectos de la digitalización*, en *Teoría & Derecho*, 2018, n. 23, pp. 44-69

GOERLICH PESET J.M., *Presentación de Teoría & Derecho*, 2018, n. 23

GRAETZ G., MICHAELS G., *Robots at Work*, en *The Review of Economics and Statistics*, 2018, vol. 100, n. 5, pp. 753-768

GREGORY T., SALOMONS A., ZIERAHN U., *Racing With or Against the Machine? Evidence from Europe*, ZEW Discussion Paper, 2016, n. 16-053

GUAMÁN HERNÁNDEZ A. (dir.), CORDERO GORDILLO V. (coord.), *Temporalidad y precariedad del trabajo asalariado: ¿el fin de la estabilidad laboral?*, Bomarzo, 2013

HAWKSWORTH J., BERRIMAN R., GOEL S., [Will robots really steal our jobs? An international analysis of the potential long term impact of automation](#), PwC, 2018

HUSSON M., *¿Estancamiento secular o rebote tecnológico?*, en *Gaceta Sindical – Reflexión y Debate*, 2016, n. 27, pp. 47-60

HUWS U., *The making of a cybertariat. Virtual work in a real world*, Montly Review Press, 2003

ILO, EUROFOUND, *Working anytime, anywhere: The effects on the world of work*, 2017

J.M. GOERLICH PESET, *¿Repensar el derecho del trabajo? Cambios tecnológicos y empleo*, en *Gaceta Sindical – Reflexión y Debate*, 2016, n. 27, pp. 173-190

KWONG M., [Industrial Revolution \(IR\) 4.0 in Viet Nam: What Does It Mean for the Labour Market?](#), ILO, 2018

- LOSADA F. (dir.), REY E. (coord.), *Valoración del segundo semestre de 2015 y previsiones para el primer semestre de 2016*, Barómetro de Empresas Deloitte, 2016, n. 47
- MADARIAGA J., BUENADICHA C., MOLINA E., ERNST C., *Economía de plataformas y empleo. ¿Cómo es trabajar para una app en Argentina?*, CIPPEC, BID, OIT, 2019
- MARTÍNEZ F. CUÉ D., *Sobre el incierto futuro del trabajo y del rol de los actores sociales*, en *Economía*, 2018, vol. 41, n. 81, pp. 69-100
- MELLA MÉNDEZ L., *Nuevas tecnologías y nuevos retos para la conciliación y la salud de los trabajadores*, en *Trabajo y Derecho (nueva revista de actualidad y relaciones laborales)*, 2016, n. 16, pp. 30-52
- MENDIZÁBAL BERMÚDEZ G., LÓPEZ PÉREZ E., [¿Nuevo modelo de seguridad social en el contexto de la industria 4.0?](#), en [Revista Internacional y Comparada de Relaciones Laborales y Derecho del Empleo](#), 2018, vol. 6, n. 1, pp. 298-327
- MOKYR J., VICKERS C., ZIEBARTH N.L., *The History of Technological Anxiety and the Future of Economic Growth: Is This Time Different?*, en *The Journal of Economic Perspectives*, 2015, vol. 29, n. 3, pp. 31-50
- MORENO DÍAZ J.M., [La negociación colectiva como medio fundamental de reconocimiento y defensa de las nuevas realidades derivadas de la industria 4.0](#), en [Revista Internacional y Comparada de Relaciones Laborales y Derecho del Empleo](#), 2018, vol. 6, n. 1, pp. 219-235
- MORENO PINAR J., [“Abróchense los cinturones, la cuarta revolución industrial ya está aquí”](#), en [El Huffington Post](#), 19 octubre 2018
- MORETTI E., *Local Multipliers*, en *American Economic Review*, 2010, vol. 100, n. 2, pp. 373-377
- MORRON SALMERON A., *¿Llegará la Cuarta Revolución Industrial a España?*, en *Informe Mensual – La Caixa*, 2016, n. 398, pp. 36-37
- OBSERVATORIO ADEI, GOOGLE, [El trabajo del futuro](#), 2017
- OIT, [Declaración del centenario de la OIT para el futuro del trabajo](#), Conferencia Internacional del Trabajo, 108ª reunión, 2019
- OIT, [Las siete iniciativas del centenario](#) (consultado el 20 agosto 2019)
- OIT, *Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo. Aprovechar 100 años de experiencia*, 2019
- OIT, [Conclusiones](#) del Simposio Iberoamericano OIT, [El Futuro del Trabajo. Un escenario de cambios tecnológicos y transformaciones productivas](#), Santa Cruz de La Palma, 30-31 octubre 2018
- OIT, *Mejorar la Seguridad y la Salud de los Trabajadores Jóvenes*, 2018
- OIT, *Informe inicial para la Comisión Mundial sobre el Futuro del Trabajo*, 2017

OIT, *Informe IV. Protección de los trabajadores en un mundo del trabajo en transformación. Discusión recurrente sobre el objetivo estratégico de la protección social (protección de los trabajadores)*”, Conferencia Internacional del Trabajo, 104ª reunión, 2015

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL COMERCIO, [Informe sobre el comercio mundial 2017. Comercio, tecnología y empleo](#), 2017

OTINIANO PULIDO C., [En la industria 4.0, los hackers ponen la mira en los empleados](#), en *El País*, 23 febrero 2019

OXFORD ECONOMICS, *How robots change the world. What automation really means for jobs and productivity*, 2019

PATIÑO VENGOECHEA J.G., *La cuarta revolución industrial*, en *Revista Ingenierías USBmed*, 2019, vol. 10, n. 1, pp. 1-1

PERASSO V., [Qué es la cuarta revolución industrial \(y por qué debería preocuparnos\)](#), en [www.bbc.com](#), 12 octubre 2016 (consultado el 18 agosto 2019)

PISONERO E., [¿A la altura de la Cuarta Revolución Industrial?](#), en *La Vanguardia*, 22 octubre 2018

PRIETO C. (coord.), *La calidad del empleo en España: una aproximación teórica y empírica*, Ministerio de Trabajo e Inmigración, 2009

RANDSTAD RESEARCH, [La digitalización: ¿crea o destruye empleo? Informe anual sobre la flexibilidad laboral y el empleo](#), 2016

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS, *Perspectivas económicas frente al cambio social, financiero y empresarial. Solemne acto académico conjunto con la Universidad de La Rioja y la Fundación San Millán de la Cogolla*, 2016

ROCHA SÁNCHEZ F., *La digitalización y el empleo decente en España. Retos y propuestas de actuación*, en AA.VV., *El futuro del trabajo que queremos. Conferencia Nacional Tripartita. Palacio de Zurbano, 28 de marzo de 2017*, Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2017, vol. II

RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ M.L., *Clásicos y nuevos desafíos del trabajo en la economía 4.0*, en AA.VV., *El futuro del trabajo que queremos. Conferencia Nacional Tripartita. Palacio de Zurbano, 28 de marzo de 2017*, Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2017, vol. II

RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ M.L., PÉREZ DEL PRADO D., *Economía digital: su impacto sobre las condiciones de trabajo y empleo. Estudio de caso sobre dos empresas de base tecnológica*, Fundación para el Diálogo Social, 2017

RODRÍGUEZ GONZÁLEZ S., [Externalización y fraude: el trabajo a demanda vía apps](#), comunicación presentada a las VII Jornadas laborales de Lanzarote, *Derecho social y Colectivos Vulnerables*, Teguiise, 5-6 octubre 2017

RODRÍGUEZ J.M., *Transformaciones tecnológicas, su impacto en el mercado de trabajo y retos para las políticas del mercado de trabajo*, en G. BENSUSÁN, W. EICHHORST, J.M.

RODRÍGUEZ, *Las transformaciones tecnológicas y sus desafíos para el empleo, las relaciones laborales y la identificación de la demanda de cualificaciones*, Naciones Unidas, 2017

ROJAS R., [El despido tecnológico ante la automatización del mercado laboral](#), en *Byte TI*, 15 septiembre 2017

SALAS PORRAS M., *Seguridad y salud en las relaciones productivas: el enfoque relacional como sustrato para el trabajo decente en el contexto de la digital-robotización*, en *Lan Harremanak*, 2018, n. 39, pp. 51-88

SCHWAB K., *The Fourth Industrial Revolution*, World Economic Forum, 2016

STORRIE D., *Non-standard forms of employment: Recent trends and future prospects*, Eurofound, 2018

TORRES C., [Velocidad: el concepto clave de la Cuarta Revolución Industrial](#), en *El Papel*, 15 mayo 2019

TRIGUERO MARTÍNEZ L.Á., *La influencia del entorno crowd sobre las relaciones de trabajo y sus protagonistas: crowdworking y crowdworkers*, en *Labour & Law Issues*, 2016, vol. 2, n. 2, pp. 80-108

UGT CASTILLA Y LEÓN (dir.), *Efectos e implicaciones de la transformación digital a nivel legal, laboral y social*, 2018

USHAKOVA T., [De la máquina al trabajador y viceversa. Un ensayo sobre la implicación de las nuevas tecnologías en el mundo laboral](#), en *Revista Internacional y Comparada de Relaciones Laborales y Derecho del Empleo*, 2018, vol. 6, n. 1, pp. 114-137

VEGA RUIZ M.L., *El futuro del trabajo: ¿revolución industrial y tecnológica o crisis del estado social?*, en *IUSlabor*, 2017, n. 1

VILA TIERNO F., *Emprendimiento y trabajo autónomo como formas de huida del estándar de trabajo decente*, en *Trabajo y Seguridad Social – CEF*, 2018, n. 421, pp. 45-76

WORLD ECONOMIC FORUM, [The Fourth Industrial Revolution, by Klaus Schwab](#) (consultado el 18 agosto 2019)

WORLD ECONOMIC FORUM, [The Future of Jobs Report 2018. Centre for the New Economy and Society](#), 2018

WORLD ECONOMIC FORUM, [The Future of Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution](#), 2016

ADAPT es una Asociación italiana sin ánimo de lucro fundada por Marco Biagi en el año 2000 para promover, desde una perspectiva internacional y comparada, estudios e investigaciones en el campo del derecho del trabajo y las relaciones laborales con el fin de fomentar una nueva forma de “hacer universidad”. Estableciendo relaciones estables e intercambios entre centros de enseñanza superior, asociaciones civiles, fundaciones, instituciones, sindicatos y empresas. En colaboración con el DEAL – Centro de Estudios Internacionales y Comparados del Departamento de Economía Marco Biagi (Universidad de Módena y Reggio Emilia, Italia), ADAPT ha promovido la institución de una Escuela de Alta formación en Relaciones Laborales y de Trabajo, hoy acreditada a nivel internacional como centro de excelencia para la investigación, el estudio y la formación en el área de las relaciones laborales y el trabajo. Informaciones adicionales en el sitio www.adapt.it.

Para más informaciones sobre la Revista Electrónica y para presentar un artículo, envíe un correo a redaccion@adaptinternacional.it



ADAPTInternacional.it

Construyendo juntos el futuro del trabajo