

## **Robótica y Transformación del Empleo <sup>1</sup>**

-M<sup>a</sup> Yolanda Sánchez-Urán Azaña, Universidad Complutense de Madrid, Catedrática de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social, [sanuran@ucm.es](mailto:sanuran@ucm.es)

-Nuria Paulina García Piñeiro, Universidad Complutense de Madrid, Profesora Titular de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social, [npgarcia@ucm.es](mailto:npgarcia@ucm.es)

Proyectos INBOTS, CSA, H2020, UE: *Inclusive Robotics for a Better Society*, G.A 780073; FuWorkTech: *El impacto de la digitalización en las relaciones de trabajo: retos y oportunidades*, PID2019-104287RB-100

### **Resumen**

Los efectos que la robótica tendrá sobre el empleo serán muy importantes y se incrementarán a medida que aumente la interacción de las personas y los robots, aunque no hay consenso sobre el alcance de los mismos. Se analiza la capacidad de adaptación del modelo de trabajo actual a la disrupción digital y la distribución de los beneficios derivados de la robótica. Desde la perspectiva de la robótica inclusiva, y del principio de innovación tecnológica social y jurídicamente responsable, se plantean los retos y oportunidades en el ámbito del empleo y de la ocupación para avanzar hacia el trabajo digno en la era de la robotización.

### **Palabras clave**

1. Robótica inclusiva
2. Digitalización
3. Trabajo digno
4. Disrupción digital
5. Robotización

#### **1. Robótica Inclusiva y “ser humano en el centro”.**

La robótica se suele definir como campo de la ciencia que combina diferentes ramas, mecánica, electrónica, informática, inteligencia artificial. Pero cada vez está más abierta a otras y avanza en una proyección multidisciplinar. Además, admite la combinación de muchas disciplinas científicas (de forma especial, la neurociencia y la nanotecnología)

---

<sup>1</sup> Texto en el que se basa el estudio que, con el mismo título, se publicará en el libro colectivo *Digitalización y Protección social: 30 desafíos para 2030*, en el Capítulo sobre “Tecnología para el trabajo digno”, Ministerio de Inclusión, Seguridad Social y Migraciones, 2021

y une no sólo a las denominadas dos culturas, Ciencias y Humanidades (desde 2004 se habla de la *Roboética*), sino también a las Socio-Jurídicas. En el estudio o análisis del diseño, construcción, programación, aplicación y control de las máquinas, capaces de realizar tareas automatizadas o de simular el comportamiento humano o animal, en función de la capacidad de su software, se ha avanzado tanto estos años que resulta complejo describir con exactitud las características distintivas de los robots desde un punto de vista técnico. Se han destacado las siguientes (Palmerini 2017: 65): capacidad de recoger datos mediante sensores; procesar los datos en bruto; planificar y cumplir acciones mediante conocimientos e informaciones adquiridas, generalmente, en función de objetivos prefijados (descritas como *sense-think-act*). Se indicaba, no hace mucho, que eran características eventuales las de capacidad de comunicación con un operador, con otros robots o con una red externa, y la de aprendizaje (García-Prieto 2018:38).

La Inteligencia Artificial (en adelante, IA) y la automatización no son fenómenos nuevos. Los robots físicos se han utilizado en la industria manufacturera desde hace tiempo, pero ahora son mucho más capaces, flexibles, seguros y baratos. Del mismo modo, la IA no es nueva, pero el ritmo del progreso sí lo es (Servoz 2019: 21).

El proceso tecnológico presenta ahora una nueva fase, la de “robotización”, en la que convergen *automation/automatization*. Definen el proceso y sus estadios. Por un lado, el de convertir a una máquina o a un dispositivo en un sistema más automático; por otro, el de transformarlos en más autónomos, permitiéndoles que operen por sí mismos con capacidades tecnológicas más avanzadas (*Inbots* Informe Preliminar 2019: 41); desde las que cabe definir como tecnologías basadas en reglas (*rules-based technologies*) a las tecnologías basadas en la predicción (*prediction-based technologies*). Las primeras son tecnologías que automatizan las tareas codificándolas en una serie de afirmaciones “si-entonces” que se incorporan al *software*. Como tales, estas tecnologías pueden automatizar tareas que siguen un protocolo determinado, a veces denominadas tareas “rutinarias”. Ejemplos de estas tareas rutinarias (o codificables) son realizar cálculos y ensamblar productos en una cadena de montaje. Las tecnologías basadas en la predicción utilizan técnicas de *big data* y aprendizaje automático para un uso predictivo, e incluso prescriptivo, de los resultados probables (Grau Ruiz 2020). Estas tecnologías pertenecen al tipo de IA y pueden incorporarse a las máquinas que definimos como robots, *hardware devices*, esto es, “máquinas controladas automáticamente, reprogramables y multifuncionales que realizan en el mundo físico acciones tradicionalmente realizadas o iniciadas por los seres humanos, en particular mediante la inteligencia artificial o las tecnologías conexas” (Resolución del Parlamento Europeo de 20 octubre 2020 con recomendaciones destinadas a la

Comisión sobre un marco de los aspectos éticos de la inteligencia artificial, la robótica y las tecnologías conexas, y propuesta de Reglamento).

El protagonista de este proceso, el robot, lo es de su “imparable marcha” (Ortega, 2016) y ya define una nueva era en el contexto de la digitalización. Su aparición y desarrollo ha ido unido, por un lado, a la reducción de la presencia humana en determinadas tareas, hoy sustituidas o reemplazadas por esos sistemas automatizados. Y, por otro, a la interacción entre humanos y robots, definidos en la industria como robots colaborativos (CoBots) porque están diseñados para trabajar en colaboración con humanos (gráficamente se les ha descrito como “nuevos compañeros de trabajo”), compartiendo un mismo espacio físico de trabajo y creados con ciertas características de seguridad (como sensores integrados) que permiten a los trabajadores realizar su actividad con mayores garantías. Con esos mismos caracteres se han extendido hacia otros sectores, en especial sanidad y cuidado de personas, con interacción intensa, física o cognitiva. Evolucionando hacia los que pueden desempeñar algunas funciones humanas (los que se denominan *robots workers*) o incrementan las facultades de los humanos, desde las prótesis externas, en especial, los exoesqueletos, hasta los que se integran o implantan en personas. Y en este caso desde las prótesis biónicas avanzadas hasta las implantadas en el sistema nervioso central o periférico, dando lugar al término “ciborg” para referirse al ser humano integrado con dispositivos electrónicos, en especial para superar una enfermedad o una discapacidad y de este modo potenciar sus habilidades físicas e intelectuales.

Atendiendo a esa diversa tipología de robots, a sus múltiples funcionalidades, a la introducción en cada vez más lugares de trabajo, en más sectores, en más actividades, en la actualidad hay una nueva generación, la de robots con IA, que los hace más autónomos en su interacción con los humanos. Sencillamente porque la unión robots-sistemas de IA es uno de los grandes inventos verdaderamente disruptivos del entorno digital (Barrio Andrés 2018).

En respuesta a esa “autonomía” de los robots, y cualquiera que sea el enfoque - más aún si la óptica es jurídica y ética-, la premisa debe ser la de innovación tecnológica – robótica- social y jurídicamente responsable. Más allá de los principios de precaución (De Asís 2014: 68), aplicado a la libertad de investigación científica -adopción de medidas protectoras respecto a ciertos productos o tecnologías que se sospecha crean un riesgo grave aunque no existe prueba científica de ello -, y el de la “neutralidad tecnológica” -que no puede ser un fin en mismo (Leenes et al. 2017: 12, 44)-, éste procura el necesario equilibrio entre facilitar el desarrollo tecnológico robótico y proteger

los valores que son deseados por los humanos. Impone a la invocación tecnológica unos límites atendiendo a sus consecuencias o impactos sociales. Y exige que la robótica contribuya a un crecimiento inclusivo. Lo que cabe explicar desde una orientación doble, en negativo y en positivo; en negativo, determinando lo que la tecnología, y en concreto la tecnología robótica, no debe hacer y a lo que los robots no deben servir (limitando entonces el “comportamiento inteligente” e imponiendo solo un cierto grado autonomía). Como desde hace tiempo se expresa en documentos de países (Corea del Sur y Japón) que cuentan con una legislación específica sobre robótica, “estamos creando sistemas que nos ayuden; no estamos creando vida”. En positivo, poniendo en el centro al ser humano. Así se expresa en la actualidad por las organizaciones internacionales y las instituciones de la UE bajo la acepción “poner el ser humano en el centro” o “futuro centrado en el ser humano” (*human-centred approach*). La innovación tecnológica, exige, aunque resulte una paradoja, limitar las capacidades tecnológicas de los robots (su autonomía) y reafirmar la defensa de una automatización controlada por el ser humano.

Se exige que la robótica sea inclusiva, que contribuya a reforzar el trabajo humano como principal factor de integración social y económica de las personas para conseguir igualdad real y efectiva y cohesión social. La centralidad de la actividad laboral debe entenderse en el sentido apuntado por la OIT, en su informe de 2019 “Trabajar para un futuro más prometedor”, que ha sido asumido por las Instituciones de la UE en los últimos documentos sobre Ética e IA. Así, se propone un programa centrado en las personas para el futuro del trabajo que fortalezca el contrato social, situando a las personas y el trabajo que realizan en el núcleo de las políticas económicas y sociales y de la práctica empresarial. Este programa se asienta en tres ejes de actuación, que combinados entre sí generarán crecimiento, igualdad y sostenibilidad para las generaciones presentes y futuras: la inversión (social y económica) en torno a las capacidades de las personas, en las instituciones del trabajo y en un trabajo decente y sostenible (más justo y equitativo).

Hay que promover una situación en la que la ausencia de limitaciones a la innovación tecnológica vaya de la mano del principio de que la automatización y la robótica deben permitir que el empleo se oriente hacia los “trabajos que añaden mayor valor”. Esto significa comprometerse ahora con el desarrollo de las competencias tecnológicas y equilibrar las dos necesidades; una, que se deriva del crecimiento y de la competitividad, y en consecuencia el progreso tecnológico; y la otra, que minimice las perturbaciones en el mercado laboral para evitar las desigualdades sociales.

## 2. Consecuencias sociales: el impacto en el mercado de trabajo

El trabajo del futuro está determinado por muchos factores y su mercado condicionado por algunos clave. Entre ellos, el aumento de las nuevas formas de empleo; la globalización; el envejecimiento de la población; la educación; y el progreso tecnológico.

El vertiginoso proceso de digitalización de la economía impacta sobre el mercado de trabajo. El Consejo Económico y Social, en su informe 3/2017 sobre “Digitalización y Economía”, expresaba la incertidumbre que lleva aparejada la transición tecnológica y reclamaba que fuera “inclusiva” en el ámbito del empleo para procurar un resultado o balance positivo. Sencillamente, apunta en el Informe de actualización de 2021, porque el capital humano es el punto débil de la digitalización en España.

Lo relevante es analizar el modo en que este mercado podría cambiar para articular algunas soluciones bajo la premisa del principio de innovación tecnológica, social y jurídicamente responsable. Siempre habrá trabajo humano; “lo relevante será cómo se reparte el existente y garantizar la igualdad de oportunidades para acceder al mismo” (Sánchez-Urán y Grau Ruiz 2021: 22).

La tecnología cambia el tipo de producción y los tipos de trabajo o de mano de obra necesarios; siempre exigirá alguna reorganización del trabajo y una nueva división del mismo. La innovación tecnológica y la división del trabajo se influyen mutuamente: aquella determina ésta; y ésta, si contemplada desde la especialización de los trabajadores, facilita la innovación y el cambio tecnológico (Eurofound 2018: 6). Así ocurre con la automatización del trabajo, en su acepción de reemplazo de la mano de obra humana por máquinas (más o menos autónomas) para realizar determinadas tareas. En el contexto de la robotización ha preocupado desde hace años medir su impacto en términos de cantidad de empleo/calidad o naturaleza de los trabajos realizados por los humanos.

¿Cuántas veces nos hemos preguntado por el número de puestos de trabajo existentes que se destruirán y cuántos nuevos se crearán a causa de la IA y la robotización? ¿Hay miedo, en la expresión anglosajona *automation anxiety*, a ser reemplazados por robots en el puesto de trabajo? No son desde luego, preguntas nuevas y cíclicamente se plantean en el debate público. Tal vez no hayamos encontrado una respuesta inequívoca porque el efecto de las tecnologías es bivalente. Su potencial de destrucción de empleos se contrarresta con el que parece será de creación. Como

acertadamente se ha expresado, “la digitalización destruye empleo porque lo sustituye, pero también crea empleo porque impulsa el crecimiento, conlleva la aparición de nuevos bienes y servicios, el surgimiento de nuevos sectores productivos y nuevas ocupaciones y tareas” (Pérez García et al. 2020). De ahí que el resultado de la interacción de ambos efectos sea muy difícil de predecir.

Aunque las cifras exactas no pueden considerarse fiables, la bibliografía existente coincide en que el impacto sobre el empleo será significativo. Veámoslo con una descripción muy somera de los diferentes escenarios descritos desde la perspectiva económica a lo largo de estos años, advirtiendo que no hay una instantánea fija que abarque todos los sectores, todos los tipos de trabajo, todos los niveles de cualificación, todos los mercados e, incluso, todas las zonas geográficas.

Si enfocamos el análisis en torno a la división del trabajo, y ésta desde la comparación tasa de empleo/tasa de desempleo, no hay consenso sobre los resultados y sobre las proyecciones a corto, medio y largo plazo.

Son numerosos los estudios e informes al respecto, no exactamente coincidentes, incluso contradictorios, porque, en gran medida, el análisis de ese impacto se hace en un contexto socioeconómico de precariedad laboral (se habla del “preariado” por la sociología y la economía como clase social emergente que vive en la inseguridad económica y profesional, Standing, 2013) y alto nivel de desempleo. Y en un contexto demográfico de envejecimiento de la población y altas tasas de esperanza de vida. De ahí que muchos estudios se proyecten desde la perspectiva del riesgo que supone la robótica para el empleo y la ocupación (con orientación tecnopesimista). Se analice el efecto sustitución y se concluya con un pronóstico drástico de destrucción de empleo. Éste sería el primer escenario, y el más antiguo, el de impacto negativo sobre el empleo, gráficamente descrito como desempleo tecnológico (Keynes). No obstante, otros estudios han observado (López Sánchez, Grau Ruiz y Sánchez-Urán Azaña 2019) que aquellos países que tienen una mayor densidad de robots, por trabajador, generalmente tienen una menor tasa de desempleo.

En sentido muy diferente a la destrucción de empleo, se hacen proyecciones sobre el impacto positivo neto de la robótica sobre los trabajos y la calidad del empleo. Se advierte – frente al temor de algunos sobre la eliminación completa de trabajos como resultado de la automatización- que, según los estudios, solo entre el 5% y el 10% de los empleos serán totalmente reemplazados o sustituidos.

Y el escenario tercero, intermedio, que parece el más realista, el de la “polarización” del mercado de trabajo, que presenta al menos tres acepciones

diferentes. Una, la tan citada, de Frey y Osborne, que contribuyeron a avivar sensiblemente el debate cuando publicaron en 2013 la primera versión de su famoso artículo “The Future of Employment” (Frey y Osborne, 2017), alarmando sobre el porcentaje de empleos en EEUU que se encontraban en riesgo debido a la automatización. Posteriormente, se matiza la cifra atendiendo a que son muchos los factores que intervienen en el resultado, entre ellos, los aspectos regulatorios, las cuestiones políticas o la presión social; y concluyen que la automatización sustituirá principalmente los trabajos de salario medio. Otra, que distingue entre trabajos altamente cualificados y no cualificados. Y en fin, la que diferencia entre trabajos automatizables y trabajos no automatizables. Mientras que la segunda acepción parte de que la tecnología demandará trabajadores altamente cualificados y no sustituirá tareas no rutinarias y tareas concretas, la segunda muestra cómo las más recientes tecnologías también podrán desplazar ese tipo de tareas realizadas por las personas que tienen esas capacidades medias.

En este tercer escenario se dice que el efecto sustitución no será tanto de empleos o trabajos sino de tareas concretas, en particular las que se consideran repetitivas, ya sean físicas o de procesamiento de datos. O en fin, se afirma que el tipo de tareas que los robots u otras herramientas de automatización no podrán realizar pronto, incluso con avances en inteligencia artificial, son aquellas que se centran en el aprendizaje autónomo. Tareas que requieren altos niveles de creatividad, empatía, persuasión, una comprensión del conocimiento y un alto nivel de habilidades sensorio-motoras, en las que influye el nivel de educación o formación de los trabajadores. Pero, paradójicamente, también se ha analizado cómo la tecnología puede contribuir a crear trabajos con capacidades medias y éstos pueden ser más fácilmente reemplazados en un avance tecnológico.

Por eso, en este contexto de cierta inseguridad en torno a la creación de trabajos, reducción o polarización, se hace necesario y urgente adoptar medidas contundentes en la política relacionada con el mercado de trabajo, en sentido amplio, esto es, tanto del asalariado como del que cabe definir como autónomo. Política legislativa y gubernamental, porque a éstos, legislador y gobierno, corresponde “dotar a los mercados de las estructuras de sustentación y apoyo que faciliten el intercambio en condiciones razonables” (Martín Valverde, A., 2021: 26), corrigiendo los fallos y fijando mínimos éticos y morales. Aun cuando se afirme que no habrá un impacto negativo en los trabajos, otra cuestión, diferente, es que el mercado de trabajo tenga trabajadores con las cualificaciones necesarias para los nuevos puestos de trabajo que puedan

crearse. “Los países que son capaces de formar a sus trabajadores en las nuevas cualificaciones y retener a los trabajadores con talento pueden acortar el período de transición. Esto les permitirá ser más competitivos y aprovechar las ventajas de la automatización” (López Sánchez, Grau Ruiz y Sánchez-Urán Azaña, 2019: 19). Por tanto, hay que adoptar medidas que reconduzcan la división del trabajo en el contexto de la formación y cualificación de los trabajadores para afrontar la escasez de cualificaciones (*skill shortages*), el desajuste de competencias (*skill mismatches*), la brecha de cualificación (*skill gaps*) y la falta de aprendizaje permanente (*lack of lifelong learning*)

La brecha “competencial” o de habilidades (la que se denomina *skill gaps*) es un factor más de la brecha salarial. ¿Son suficientes las habilidades, capacidades de los trabajadores para afrontar las exigencias de los trabajos en esta era de la robotización? Si el trabajador tiene competencias/habilidades medias y su trabajo puede ser robotizado, no podrá aspirar a un trabajo relacionado con su capacitación, tendrá que realizar trabajo de menor cualificación y, por tanto, sufrir una reducción de su salario. Si el trabajador no tiene esas capacidades se producirá a corto plazo la brecha y, por tanto, se habrá instalado un nuevo tipo de desigualdad o vulnerabilidad en el mercado de trabajo derivada de la diferencia o desajuste entre las habilidades que buscan los empresarios y las habilidades que tienen los trabajadores. Observadas esas desigualdades en el contexto de la brecha salarial, el proceso de robotización y avance de la innovación tecnológica podrá generar una mayor polarización porque el incremento de los salarios de los trabajadores poco o medio cualificados será mucho menor que el aumento del salario de los trabajadores altamente cualificados. De modo que habrá disponibles más trabajos de baja cualificación con menos oportunidades de crecimiento salarial (Taes, 2021: 295), perpetuándose el problema.

Hay que cohesionar formación-cualificación-digitalización para afrontar las brechas y deficiencias detectadas en el diseño y puesta en práctica inmediata de los medios y medidas concretos. Debe iniciarse un programa de colaboración público-privada que fije con precisión los objetivos, mediatos e inmediatos, y sus diferentes fases. Hoy más que nunca, la transformación digital exige trabajadores con formación polivalente y con aprendizaje permanente para adaptarse a los avances tecnológicos que se están produciendo. La formación profesional para el empleo es la principal política activa de empleo dirigida a neutralizar los efectos negativos de disrupción digital puesto que contribuye a mejorar las posibilidades de acceso al empleo en el entorno altamente robotizado de las personas desempleadas y, al mantenimiento del empleo y la promoción profesional de las personas ocupadas. Ante los avances tecnológicos la

formación en competencias digitales es un valor estratégico para favorecer la productividad, la competitividad y el empleo. Además, la crisis del COVID-19 ha sido un punto de inflexión en la transformación digital, y obligó a poner el foco en mayor medida en la imperiosa necesidad de la capacitación en competencias para hacer frente a la citada transformación.

Es necesario formar en competencias digitales y respaldar el empleo mediante el acceso, entre otras medidas, al aprendizaje digital. Se calcula que hasta el 90% de puestos en la UE van a requerir algún tipo de competencia digital en los próximos años (Informe Comisión Europea *Digital Skills. New professions, New educational methods, New Jobs*, 2019). Por eso la Comisión Europea apuesta de manera decidida por la promoción de competencias digitales avanzadas como una de las cinco áreas prioritarias del programa Europa Digital 2021-2027.

La importancia creciente de las competencias digitales también se desprende de las Estrategias recientemente aprobadas por el Gobierno de España, tanto de la Estrategia España Digital 2025 como de la Estrategia del Fondo Social Europeo Plus 2021-2027. Asimismo, el vigente Plan Anual de Política de Empleo para 2020 incide por primera vez de forma notable en el proceso de transformación digital, reforzando las competencias digitales de las personas trabajadoras, la aceleración de la digitalización del modelo productivo mediante proyectos tractores de transformación digital, o la garantía de los derechos de las personas en el nuevo entorno digital.

Pero también, no puede olvidarse, hay que cualificar y formar en otras competencias o habilidades, en particular las que cabe calificar como “Habilidades sociales y emocionales” (*social and emotional skills*) entre ellas, las avanzadas de comunicación y negociación; habilidades interpersonales y empatía; liderazgo y gestión; espíritu emprendedor y pro-actividad; adaptabilidad y aprendizaje continuo; enseñanza y formación.

Las organizaciones internacionales y las instituciones de la UE (en el marco del Pilar Europeo de Derechos Sociales) orientan desde hace tiempo al aprendizaje a lo largo de la vida como garantía de empleabilidad de las personas. Concretamente, el Gobierno español en el Documento Estrategia FSE Plus (2021-2027) recoge, como prioridad en relación con el empleo, el “acceso al aprendizaje permanente en el marco de un mercado laboral digitalizado que cambia rápidamente”. E indica como objetivo específico: “promover el aprendizaje permanente, especialmente mediante oportunidades de mejora y reciclaje flexibles de las capacidades para todos, una mejor previsión de los cambios y nuevos requisitos de capacidades, habida cuenta de las

necesidades del mercado de trabajo, facilitando las transiciones profesionales y promoviendo la movilidad profesional”.

En este período de transición, la cuestión es quién y cómo se ha de costear la recualificación, la recapacitación de quienes están hoy en el ámbito del trabajo pero pueden perder su empleo como consecuencia de la robotización.

Las últimas reformas laborales llevadas a cabo en España, en especial en 2011 y 2012, consagraron importantes avances en materia de formación profesional para el empleo en la relación individual de trabajo que permiten a los trabajadores enfrentarse al reto permanente de la formación exigido por la transformación digital. De hecho, se reconoce por primera vez de forma expresa el derecho de los trabajadores a la formación profesional, y se otorga un derecho individual a un permiso retribuido con fines formativos. También se reconoce el derecho a la formación necesaria para la adaptación al puesto de trabajo tras las modificaciones técnicas operadas en el puesto de trabajo, y se crea la cuenta de formación para asegurar la trazabilidad de la formación de los trabajadores (Aguilera Izquierdo y García Piñeiro, 2010: 485 y ss.). Por último, se establece la necesidad de adaptar la oferta formativa a las necesidades reales del mercado de trabajo, considerándose áreas prioritarias, entre otras, la innovación y el desarrollo tecno

Estas medidas, propuestas en su momento, están en consonancia con las actuales del Grupo de expertos de Alto Nivel de la Comisión Europea sobre el *Impacto de la Transformación Digital en los mercados de trabajo de la Unión Europea (2019)*. La primera, habilitar cuentas de aprendizaje personal de habilidades digitales que permitan a los trabajadores adquirir las relevantes a lo largo de sus carreras para permanecer en un mercado laboral en rápida transformación (*digital skills personal learning account, DSPLA*). Las cuentas pertenecerían al trabajador y serían trasladables de un trabajo a otro. La segunda, ampliar el asesoramiento profesional y crear entornos de aprendizaje innovadores para permitir mejores opciones profesionales y la búsqueda activa de una formación permanente. El asesoramiento profesional podría recibir apoyo mediante el establecimiento de estándares de formación de calidad y "alfabetización digital" para los orientadores profesionales a nivel europeo. Y, la tercera, apoyar a los intermediarios del mercado de trabajo para reducir las brechas de habilidades estructurales, especialmente para las mujeres en STEM, los trabajadores en riesgo de automatización y los que están menos capacitados (García Piñeiro 2012: 73-95).

La formación en digitalización y robótica contribuirá a buen seguro a minimizar el impacto de la transformación digital en la destrucción de puestos de trabajo y en el desajuste de las cualificaciones que se requieren. Es más, el establecimiento de un sistema de formación profesional eficaz que permita a los trabajadores el reciclaje permanente, el pleno desarrollo de sus capacidades, facilite sus transiciones laborales y consienta a las empresas disponer de mano de obra cualificada con la que dar respuesta al cambio tecnológico y a la robotización, debe ser un componente esencial de las políticas de empleo.

La situación actual aconseja una reflexión sosegada sobre el futuro de la formación profesional para el empleo y, en el contexto de la digitalización en general, y en particular de la robotización, se pueden hacer propuestas al respecto (Vallecillo Gámez 2019: 97-110; García Piñeiro 2020: 183-184). Entre ellas: inclusión de un nuevo colectivo prioritario en la Ley de Empleo, el de los trabajadores con déficit de formación en nuevas tecnologías y digitalización y con dificultades de integración en el mercado de trabajo. La puesta en marcha de medidas de estímulo de empleo para determinados sectores productivos o zonas geográficas que se hayan podido ver afectadas por la irrupción de las nuevas tecnologías. El establecimiento de acciones de orientación y formación profesional continua en el ámbito de la digitalización y las nuevas tecnologías como mecanismo de ajuste para evitar los efectos negativos para los trabajadores, en especial los de más edad y menor cualificación. El fomento del emprendimiento y el trabajo por cuenta propia como opción de inserción laboral, para atender las enormes oportunidades de crecimiento y empleo que posibilitan las nuevas tecnologías. Y por último, valorar las bonificaciones o reducciones de las cotizaciones sociales para empresas que introduzcan nuevas tecnologías, mantengan el nivel de empleo y cualifiquen a sus trabajadores. El objetivo de la medida es contribuir a la recualificación y recolocación de esos trabajadores desde dentro de la empresa, sin expulsarlos del mercado de trabajo en lo posible. Algunos pasos en este sentido se han dado con el Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio (Grau Ruiz 2021). El incentivo a la innovación tecnológica y la reconversión de empresas y actividades de modelo tradicional a otro más tecnologizado debe ir acompañado, al menos durante la fase de transición, de incentivos económicos para aquellas empresas que inviertan real y efectivamente en la “capacitación” tecnológica de sus trabajadores.

Hace tiempo hemos afirmado (López Sánchez, Grau Ruiz y Sánchez-Urán Azaña: 2019: 23): en una empresa competitiva y socialmente responsable, una parte de los beneficios económicos obtenidos por el ahorro que suponga la inversión en robots más avanzados puede reinvertirse en ella y hacerse llegar a los trabajadores

desplazados como renta básica de origen privado o como cursos de formación continua en competencias tecnológicas mientras la persona trabajadora sigue manteniendo y promocionando en el puesto de trabajo ocupado. En caso contrario, si la empresa no reinvertiera parte de sus beneficios con tales finalidades, estos se verían gravados por el impuesto sobre sociedades; y con la recaudación obtenida, el Estado sería entonces el encargado de asignar la renta básica o de invertir en educación tecnológica directa o indirectamente. En el primer supuesto, podría conceder una subvención al trabajador o permitirle deducir los gastos por formación en los que haya incurrido; en el segundo supuesto, podría otorgar incentivos fiscales a programas empresariales que cumplieran con determinadas prioridades prefijadas ante la falta (o pérdida sobrevenida) de competencias digitales.

Comprensiblemente, cuando este aprendizaje por determinadas circunstancias personales no sea posible, habrá de prepararse una red de seguridad para los trabajadores más vulnerables (ofreciendo una renta mínima de supervivencia) y/o prever la posible introducción de una cuota "humana" para que mantengan la ocupación en su puesto de trabajo (no tecnológicamente cualificado, Sánchez-Urán y Grau Ruiz: 2020: 23).

Anteriores contextos similares han requerido una acción positiva por parte de los responsables políticos (por ejemplo, la cuota de género y la cuota de personas con discapacidad). No obstante, esta cuota debe estar sujeta a condiciones, y debe estar relacionada con la edad y la proximidad de la jubilación, limitando los costes. Esta cuota también debería considerar una perspectiva temporal, de acuerdo con el cambio previsible en la escala de cualificación profesional hacia puestos de trabajo de mayor valor añadido, como pueden ser todos los relacionados con la economía circular. El paso a un nivel superior ayudará a retener a las jóvenes generaciones con talento y, en cierta medida, limitará la inmigración de los trabajadores no cualificados. Además, desde una perspectiva más amplia, se esperan algunos cambios en la estructura del mercado laboral (en lo que respecta a los trabajadores dependientes), por lo que una proporción cada vez mayor de emprendedores tecnológicos -ya cualificados- aliviaría la presión de los empresarios para hacerse cargo de esta cuota. El legislador debería preocuparse pronto por este nuevo tipo de trabajadores autónomos y adoptar normas que preserven la equidad y la dignidad.

Al menos a corto plazo la robotización puede incrementar la desigualdad en el mercado de trabajo; otra cosa es, como se ha expresado, (López Sánchez, Arroyo Barrigüete y Curto González: 2020: 172) que “una adecuada combinación de la

automatización, proceso que por otra parte parece imparable, combinado con unas políticas redistributivas adecuadas, no solo no tiene por qué generar efectos negativos en la economía y la sociedad, sino que podría ser una estrategia efectiva para reducir los niveles de desigualdad”, a medio o largo plazo; o al menos pueda compensarse.

En este período de transición la llamada a la gobernanza del trabajo por la OIT exigiría también de la adopción de acuerdos colectivos específicos sobre la implantación de las tecnologías en los lugares de trabajo. Ya hemos avanzado en otras ocasiones que el reto debe ser asumido principalmente por los actores de las relaciones laborales, en especial por los propios trabajadores y empresarios, para con los instrumentos a su disposición en el marco del “diálogo social” implicarse en una transición justa. Específicamente, requiere adoptar medidas comprometidas cuando la tecnología reduce o suprime puestos de trabajo.

### **3. El trabajo digno en el contexto de la robotización**

Un entorno totalmente robotizado no puede ni debe ser creado por mucho que aumenten las capacidades tecnológicas de los robots. Estos sólo desarrollarán una parte de las tareas (*tasks, jobs*) de las personas trabajadoras. Nadie duda de que la interacción entre humanos y robots será más intensa porque el campo de la robótica ha avanzado durante estos años para incrementar los robots concebidos para realizar tareas en estrecha proximidad con los trabajadores. A diferencia de otras tecnologías, en este caso no se transforma el lugar el trabajo (no se licúa o volatiliza), por el contrario, esa interacción se plantea, en la mayoría de las ocasiones, en un contexto de espacio físico, material, tangible.

Comencemos con una aseveración. Aun cuando desde algunas instancias se ha hablado de la personalidad electrónica de los robots, llegando a utilizarse una expresión *robot-worker*, o incluso se les ha denominado Entes Capaces No Personales (ECNP) (García Mexía, P. 2019), es obvio que el robot no es sujeto de derechos y obligaciones en el ámbito laboral; nunca tendrá el estatus de trabajador (*Inbots Informe Preliminar 2019:99*). Los robots son eso, máquinas, aunque sean muy sofisticadas; de modo que desde la perspectiva jurídico-laboral no son sino instrumentos o herramientas de trabajo. Otra cosa es que sean altamente autónomos y puedan influir en la relación de trabajo y en las propias condiciones laborales. De nuevo el impacto y también las incertidumbres al respecto. Y la traslación también aquí de las oportunidades y de los riesgos.

Debemos diferenciar dos planos. Por un lado, la propia relación entre trabajadores y robots y sus consecuencias en el ámbito del trabajo. Y por otro, la proyección o impacto en la relación de trabajo, desde la perspectiva de la relación asalariada, entre el empresario y el trabajador por cuenta ajena. Y desde ambos la cuestión es si hay que introducir modificaciones en el marco regulador de las relaciones laborales en el contexto neo-tecnológico robotizado, detectando con carácter urgente los problemas y proponiendo soluciones legales en esta fase de transición.

Son muchas las implicaciones y no pueden ser tratadas aquí detenidamente; no obstante, convendría ya afrontarlas siguiendo una directriz, que es la que a continuación se propone.

### *Relación trabajadores-robots*

Desde la primera vertiente, ¿cómo definir la relación entre trabajadores y robots? Si la interacción se define como colaboración, o incluso como cooperación, habrá que delimitar sus rasgos y afrontar sus proyecciones a partir de la premisa “el ser humano en el centro”, en este caso, autonomía (del) y control (por el) ser humano (“*human -in- command*”, Di Stefano 2018: 23). Se debe reflexionar en torno a las variables que surgen al respecto, entre ellas, seguridad y salud en el trabajo; la reconversión profesional de los trabajadores; el tiempo de trabajo y la desconexión del trabajador y de los robots; su influencia en el salario y en el cálculo del tiempo de trabajo. Y el control humano en términos de responsabilidad-propiedad intelectual. ¿Es o puede ser responsable el trabajador por los daños causados por el robot con el que colabora? ¿Cómo impacta la condición de trabajador “entrenador” del robot en sus derechos de propiedad intelectual?

La robótica interactiva tiene un efecto bivalente en materia de prevención de riesgos laborales, por un lado, mayor seguridad y garantía para el trabajador; por otro, factor de nuevos riesgos psicosociales (sin olvidar los ergonómicos y organizacionales). En el campo de la robótica industrial se ha ejemplificado cómo los robots colaborativos pueden influir positivamente en la productividad de los trabajadores. Preocupa, cuanto mayor sea el grado de sofisticación del robot y mayores las dosis de IA, la diferencia que puede haber entre tener a humanos como compañeros de trabajo a tener a robots. Lo que indudablemente generará (como pone de manifiesto el informe de EU-OSHA 2020 sobre *Digitalización y seguridad y salud en el trabajo*) nuevos riesgos psicosociales para el trabajador derivados de la impredecibilidad de actuación de estas máquinas

sofisticadas; y efectos potencialmente perjudiciales para la salud mental de los trabajadores, derivados, entre otros factores, de la presión sobre el rendimiento o la reducción del contacto con las personas. Lo que quiere decir que en materia de prevención de riesgos laborales, así como las normas establecen reglas o medidas de control y prevención atendiendo a colectivos específicos de personas (edad, discapacidad, maternidad), habrá que establecer también medidas preventivas orientadas a definir el riesgo y los derechos y obligaciones cuando aparezca un robot de mayor autonomía.

Enlaza esta perspectiva con la de readaptación y capacitación de los trabajadores y con la visión de la necesaria búsqueda de equilibrio entre derechos de los trabajadores y las cargas para los empresarios. Éstos pueden exigir, a cambio de una inversión efectiva formativa, que los ajustes razonables no supongan una “carga excesiva”.

Otra de las dimensiones del derecho a la seguridad y salud en el trabajo es la que concierne al tiempo de trabajo. La robotización de trabajos y tareas y la interacción humano-robot exige plantear si más allá de la reducción de jornada de trabajo como alternativa al posible desempleo tecnológico o la propuesta o programas piloto ideados en algunos países (tal es el caso de Suecia, que propuso una jornada de 6 horas al día) para ayudar a trabajar a más personas, haya que pensar también en la “desconexión robótica” del trabajador. Y medir “su tiempo de trabajo” en relación o proporción a la media de los humanos (no a la inversa) para repartir con éstos la que es o se percibe como jornada habitual. Y ello aunque se avance hacia una concepción flexible de la distribución irregular del tiempo de trabajo. Dicho de otra forma, ¿Habría que reconfigurar el tiempo de trabajo teniendo en cuenta el máximo que habría que asignar a los robots en las empresas? Lo que también podría plantearse desde la perspectiva de asignar turnos de trabajo.

Cuando un trabajador interactúa con el robot, hay que reflexionar sobre el contenido y alcance de sus derechos, en especial, el relativo a la privacidad (intimidad), protección de datos y el de propiedad intelectual y/o derecho a la patente. Y desde la vertiente empresarial, sobre el secreto empresarial. La expectativa de privacidad del trabajador cuando trabaja en estrecha colaboración con los robots que tienen una enorme capacidad para reunir y grabar información generará problemas relacionados con el derecho a la protección de datos, en particular datos biométricos (relativos a las características físicas, fisiológicas o conductuales de una persona física que permitan o confirmen la identificación de dicha persona, tales como imágenes faciales o datos

dactiloscópicos); datos genéticos (relativos a las características genéticas heredadas o adquiridas de una persona física que proporcionen una información única sobre la fisiología o la salud de esa persona) y datos relativos a la salud o estado de salud física o mental. Lo que puede, además, proyectarse sobre el derecho a la intimidad y vida privada cuando, por ejemplo, el robot pudiera grabar reacciones del trabajador “compañero” a situaciones de estrés o de trato directo con clientes del empresario. En este sentido, se ha afirmado (Holder, C. et al, 2016: 557-576) que gracias a la robótica el empresario obtendría enorme información sobre los trabajadores, quedando éstos constantemente monitorizados y puestos bajo vigilancia, en particular cuando el robot lleva incorporados sistemas de captación de imágenes o de grabación sonora, con implicaciones en el derecho a la protección de datos y al secreto de las comunicaciones. Recordemos los principios que inspira la regulación europea y nacional al respecto. Desde la perspectiva primera, protección de datos, los de transparencia, limitación de la finalidad, minimización de datos y nuevos derechos de los ciudadanos, en especial el relativo al consentimiento libre, informado, específico e inequívoco. Por otro lado, en lo que respecta a la videovigilancia, habrá que interpretar y aplicar la Ley Orgánica de Protección de Datos y Garantía de Derechos Digitales del Trabajador incluyendo también la “vigilancia robótica”. En este sentido, corresponderá al empresario informar a los trabajadores, en especial a los que cooperen o colaboren con robots, si en su sistema se han instalado mecanismos de captación de imágenes y datos; si así fuera habría que informar a los trabajadores de que ese sistema se utilizará como instrumento de control.

Pensemos que la interacción trabajador-robot requiriera de la participación, directa o indirecta, en el entrenamiento del robot; por tanto, podría considerarse que lo innova o mejora, ¿habría un derecho del trabajador a la patente o un derecho a la propiedad intelectual, derechos de autor? ¿Entrarían en las funciones habituales del trabajador o serían funciones no normales del trabajador? Los derechos de explotación del entrenamiento de robots que se realicen en la actividad habitual del trabajador se asignarían al empresario, si al trabajador se le contrata precisamente para que entrene a robots. Pero si el entrenamiento no es función habitual del trabajador, surgirá la duda al respecto y se planteará si hubiera que explorar cambios en la Ley de Propiedad Intelectual o, por el contrario, se puede mantener lo dispuesto asimilando “programa de ordenador” a robot, aun cuando la norma se limite al caso de que el “trabajador cree un programa de ordenador” y en nuestro caso no haya creación sino “entrenamiento”.

## *Influencia en la relación de trabajo*

Desde la segunda perspectiva de análisis ¿cómo influye el robot en la relación de trabajo? ¿Cómo afecta a la definición de trabajador y a las formas nuevas de trabajo? ¿Qué impacto tiene en las condiciones de trabajo y en el ejercicio de los derechos fundamentales del trabajador en la relación de trabajo?

La robotización, a diferencia de otros fenómenos tecnológicos, no incide directamente en el concepto y en las formas de trabajo; pero indirectamente, en relación con la responsabilidad por daños derivados del uso de los robots, pudiera dar lugar a la evasión o tendencias elusivas del Derecho del Trabajo. No obstante, sí hay que advertir que la colaboración y cooperación con el robot puede incluso hacerse ya a distancia y, desde esta perspectiva, podría fomentar el teletrabajo, como vía o forma de trabajo que puede proyectarse sobre determinados trabajos que se realizan con la cooperación de un robot (por ejemplo, en la sanidad o en el cuidado de personas).

Pensemos más en la deriva indirecta que pudiera ocasionar el avance de la IA en la robótica, y en particular, la respuesta del Derecho a la cuestión relativa a la responsabilidad por daños ocasionados directamente por el robot cuando el trabajador opera de forma incorrecta con él; que exigirá, seguramente, determinar el grado de riesgo. Si esa responsabilidad se objetiva, en todo o en parte, en el empresario, puede generar un efecto llamada hacia la “huida” del contrato de trabajo, no tanto en sectores como la industria, pero sí en el sector servicios, de modo que los trabajadores que operan e interactúan con robots avanzados pudieran ser contratados como trabajadores autónomos (*independent contractors*). Téngase en cuenta que ésta, la responsabilidad (en especial, por daños), es uno de los criterios para distinguir entre trabajadores autónomos, trabajadores de una ETT y trabajadores asalariados.

Por otro lado, nos preocupa cómo la robotización podría orientar hacia un replanteamiento del concepto de trabajador con discapacidad, en especial, con discapacidad física (aunque también la mental) porque la máquina, el robot inclusivo, puede hacer que esa discapacidad funcional no sea o deba percibirse como una discapacidad laboral y, por tanto, hubiera que repensar el concepto jurídico de “integración laboral” a partir de la distinción entre terapia-mejora de facultades. ¿Hasta qué punto la evolución, y también la de la tecnología, en particular, los robots inclusivos, podría alterar el concepto de discapacidad hasta incluso su eliminación? Hasta ahora la tecnología ha tenido como misión equiparar las capacidades de los seres humanos al estándar natural ¿Qué ocurrirá en un futuro cuando la tecnología pueda dotar a los seres

humanos de capacidades superiores a las que la naturaleza puede ofrecer?; ¿existirían entonces esas barreras debidas a la actitud y al entorno?; ¿habría discriminación social, según el concepto de discapacidad que hoy se mantiene en nuestra legislación? Tal vez la respuesta regulatoria sea limitar la utilización de esos dispositivos tan avanzados porque lo contrario, podría distorsionar el principio de igualdad de oportunidades entre los ciudadanos (en el sentido de considerar perjudicados a quienes son humanos sin discapacidad que no pueden utilizar estos dispositivos). Si así fuera, con el límite apuntado, podríamos aún considerar que las personas con discapacidad requieren todavía de ajustes razonables en el modelo social de discapacidad.

La nueva división del trabajo humanos-robots plantea una cuestión adicional, que tiene que ver con su reparto en la era de la robotización, en especial en aquellos sectores de actividad y tareas que son más propensas a ser realizadas por robots. En el período de transición tal vez resulte necesario afrontar con decisión la protección de los trabajadores más vulnerables y haya que estudiar en profundidad a qué colectivo nos dirigimos, y qué criterios utilizamos, ¿género, edad, nivel de cualificación o nivel de estudios? ¿u otros transversales que permitan enfocar las medidas en el período de transición en las “dobles” vulnerabilidades o factores múltiples de vulnerabilidad en el contexto de la robotización?

La introducción del robot altamente tecnologizado puede derivar en una mayor dependencia del trabajador, una dependencia funcional-organizacional más intensa si el empresario utiliza esas máquinas “algoritmizadas” para monotorizar y controlar más a los trabajadores. De modo que ¿quién controla a quién? El uso de la IA para controlar (y, por tanto, vigilar) y evaluar el "rendimiento y el comportamiento laboral" es profundamente problemático. Hoy estamos inmersos en un debate a nivel de la UE en el contexto de varias propuestas de Reglamentos, uno sobre Ética e IA (presentado por el PE en octubre de 2021) y otro por el que se establecen normas armonizadas para la IA (21 abril 2021), que pueden funcionar más como un techo que como un mínimo o suelo para la protección laboral, aun cuando los sistemas de IA utilizados en el trabajo se clasifiquen de “alto riesgo” y deban quedar sometidos a específicas salvaguardas. De modo que aquella legislación nacional que fuera más protectora puede ser superada por este instrumento de la UE, que no establece salvaguarda o garantía de una supervisión humana eficaz.

El fenómeno tecnológico de la robotización ¿permite vislumbrar una perspectiva nueva del derecho a la no discriminación? ¿Se puede comenzar a hablar del principio

de igualdad y no discriminación “robótica”? La proyección del derecho a la no discriminación en el ámbito del trabajo puede considerarse como la más evidente “red de seguridad” jurídica para los trabajadores. Ya hemos planteado en páginas anteriores la posibilidad o no de una “cuota humana”. La perspectiva ahora de análisis es otra. Como medida más limitada, pero también con el enfoque de igualdad de oportunidades, tal vez sea conveniente en un futuro próximo replantear algunas de las bonificaciones orientadas a la contratación, de modo que se ideen mecanismos para que las empresas apuesten por la recualificación y recolocación de los trabajadores para que alcancen las competencias digitales necesarias. Otra cosa, bien diferente, y dada la poca efectividad de los incentivos económicos a corto plazo para el mantenimiento del empleo o promoción de una empleabilidad real y efectiva de trabajadores, es que se pudiera pensar en bonificaciones solo por mantener empleo humano durante un determinado tiempo en aquellas empresas que introduzcan procesos de robotización de puestos de trabajo hasta el momento desarrollados por trabajadores humanos.

Desde la dinámica de la relación de trabajo, la innovación tecnológica-robótica planeará en el marco de los derechos y obligaciones de ambas partes, del empresario y del trabajador. El derecho a la no discriminación permite valorar no sólo los comportamientos arbitrarios de los empresarios, sino también aquellos comportamientos que pueden, "asépticamente", considerarse vinculados a un derecho empresarial a la innovación tecnológico-robótica en la empresa. Si esto repercute en determinados grupos de trabajadores por razones que incluyen el género y la edad, la robotización podría considerarse como una causa de discriminación indirecta (identificándose la robotización como un criterio neutro que tiene o puede tener un impacto adverso o resultar perjudicial para uno de los grupos vulnerables identificados para una de las causas en las que se prohíbe la discriminación) y activaría el proceso de garantía previsto en la normativa de la UE, especialmente en la Directiva 2000/78. Esto nos lleva inmediatamente a analizar la "causa técnica", derivada de la robotización, de forma que se diseñen medidas orientadas a la retribución de los trabajadores (que no es otra que la aplicación efectiva y real del derecho a la igualdad de retribución por igual trabajo; el trabajo humano como trabajo de igual valor que el del robot). Y también, en relación con la eliminación de los puestos vacantes (o los despidos o cambios de trabajo) derivados de la robotización. Desde esta última perspectiva, hay que analizar el *botsourcing* (Wyatz 2014) y sus implicaciones laborales, teniendo en cuenta que el robot es, o puede considerarse, una "mejora técnica" en la empresa, que afecta a aspectos de flexibilidad interna y externa. Para ello será necesario que el legislador especifique, a nivel normativo, la razón técnica derivada de la robotización (en el sentido de una

incorporación masiva de robots y sustitución de trabajadores). Con incorporación de medidas bien pensadas y equilibradas que limiten el impacto del despido, tanto medidas preventivas, previas al cese, como medidas correctoras inmediatas, y entre ellas, la recolocación del trabajador afectado. En cuanto a las medidas preventivas, una de las cuestiones que se plantean al respecto es la definición de "ajuste razonable" , entendiéndose por tal la necesaria readaptación del puesto de trabajo del trabajador sustituido por robots con el consiguiente problema de si estos ajustes pueden considerarse una "carga excesiva" para el empresario. En nuestra opinión, habría que valorar la razonabilidad o no del ajuste en relación con los incentivos fiscales y las subvenciones a la innovación que se han concedido a los empresarios. Y, por último, un aspecto muy controvertido es la cuestión de las "ayudas auxiliares", en particular el uso de exoesqueletos que las personas con discapacidad podrían solicitar a los empresarios para mejorar sus capacidades personales.

Las reflexiones anteriores muestran que el verdadero reto consiste en aprovechar el progreso tecnológico, y no plegarse a su determinismo. Lo que quiere decir que haya de orientarse hacia un trabajo, no sólo más seguro y productivo, sino sobre todo, más digno y decente en todas sus proyecciones. Es nuestra tarea y en ella debemos poner nuestro empeño.

## **Bibliografía**

Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo, 2020, *Digitalización y seguridad y salud en el trabajo*, Informe, <https://osha.europa.eu/es/publications/digitalisation-and-occupational-safety-and-health-osh-eu-osha-research-programme/view>

Aguilera Izquierdo, Raquel y García Piñeiro, Nuria P.,2010, La formación profesional para el empleo: reflexiones para su reforma, *REDT*, núm. 147, pp. 485-509.

Barrio Andrés, Moisés, 2018, *La respuesta del Derecho ante los robots y la IA*, 11 de marzo 2018, El País, retina.elpais.com

Comisión Europea, 2019, *The impact of the Digital Transformation on EU Labour Markets*, Report of the High-Level Expert Group, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/final-report-high-level-expert-group-impact-digital-transformation-eu-labour-markets>

Consejo Económico y Social, 2027, 2020, Informe *Digitalización de la Economía*, <http://www.ces.es/documents/10180/5250220/Inf0121.pdf>

De Asís Roig, Rafael, 2014: *Una mirada a la Robótica desde los Derechos Humanos*, Dykinson,

Di Stefano, Valerio, 2018, *Negotiating the algorithm: Automation, artificial intelligence and labour protection*, Employment Worker Papers, No.246, ILO, Employment Policy Department,

[https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_emp/---emp\\_policy/documents/publication/wcms\\_634157.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---emp_policy/documents/publication/wcms_634157.pdf)

Eurofound, 2018, *Automation, digitalisations and platforms: Implications for work and employment*, Publications Office of the European Union, Luxemburgo

Frey, Carl B. and Osborne, Michael A. 2017, The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?. *Technological forecasting and Social Change*, Vol. 114, 254-280. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>

García Mexía, Pablo 'Entes Capaces No Personales. ¿Hacia una personalidad para los robots?', <https://www.automatas.tech/pablo-garcia-mexia-colaboracion.html>

García Piñeiro, Nuria P., 2012, Nuevas perspectivas del derecho a la formación profesional, en *La reforma laboral de 2012: nuevas perspectivas para el Derecho del Trabajo* (dir.: J. Thibault Aranda/coord.: A. Jurado Segovia), La Ley, , pp. 73-95.

García Piñeiro, Nuria P., 2020, *Política de empleo y nuevas tecnologías, Derecho del Trabajo y Nuevas Tecnologías. Estudios en Homenaje al profesor Francisco Pérez de los Cobos Orihuel*", Coords.: Monreal Bringsvaerd/Thibault Aranda/Jurado Segovia, Tirant lo blanch, Valencia, pp. 183-184.

García-Prieto Cuesta, Juan, 2018, ¿Qué es un Robot?, en Barrio Andrés, Moisés ( Dtor): *Derecho de los Robots*, La Ley, Wolter Kluwer

Grau Ruiz, M<sup>a</sup> Amparo, 2020: El Derecho artificial y la artificiosidad en los derechos, *Estudios jurídicos multidisciplinares*. José Iturmendi Morales, Maestro Complutense. Homenaje. Tirana lo Blanch, Valencia

Grau Ruiz, M<sup>a</sup> Amparo, 2021: Razones para la tributación de la robótica debidamente enmarcada en la economía circular, en García Novoa, C.; Viviel-Búa, M.: *Digitalización, inteligencia artificial y economía circular*, Aranzadi, Cizur Menor

Holder, Chris *et al.*, 2016, Robotics and law: Key legal and regulatory implications of the robotics age (part II of II), *Computer law & Security Review* 32, pp. 557–576

Inbots, *Inclusive Robotics for a Better Society* Project, 2019, *Legal, Ethics & SocioEconomic Aspects*, [http://inbots.eu/wp-content/uploads/2019/07/Attachment\\_0-1.pdf](http://inbots.eu/wp-content/uploads/2019/07/Attachment_0-1.pdf)

Leenes, Ronald *et al.*, 2017, Regulatory challenges of robotics: some guidelines for addressing legal and ethical issues , *Law, Innovation and Technology Review*, Vol. 9, No. 1 DOI: 10.1080/17579961.2017.1304921

López Sánchez, Ignacio, Grau Ruiz, M<sup>a</sup> Amparo y Sánchez-Urán Azaña, Yolanda, 2019: The impact of robotics and computerization on the labour market: Inclusive insight from a Law and Economics perspective. *Revista Innovación y Derecho Digital*, Wolter Kluwers, núm.3

López Sánchez, Ignacio, Arroyo Barrigüete, José Luis y Curto González, Tomás, 2020, Automation and inequality: does a relation exist?, *UCJC, Business and Society Review*, DOI: 10.3232/UBR.2020.V17.N4.04

Martín Valverde, Antonio, 2021, *Derecho del Trabajo y Mercado de Trabajo*, Madrid, Tecnos

Mercader Uguina, Jesús, 2017, *El futuro del trabajo en la era de la digitalización y la robótica*, Valencia, Tirant lo Blanch

Moore, Phoebe v., 2019, OSH and the Future of Work: Benefits and Risks of Artificial Intelligence Tools in Workplaces , Vincent G. Duffy (Ed.) *Digital Human Modeling and Applications in Health, Safety, Ergonomics and Risk Management Human Body and Motion* 10th International Conference, DHM, Part I, 292-316

Ortega, Andrés, 2016, *La imparabile marcha de los robots*, Madrid: Alianza Editorial

Palmerini, Enrica, 2017, Robótica y derecho: sugerencias, confluencias, evoluciones en el marco de una investigación europea", *Revista de Derecho Privado*, Universidad Externado de Colombia, n.º 32, enero-junio

Pérez García F. et al, 2020, *Cambios tecnológicos, trabajo y actividad empresarial: el impacto socioeconómico de la economía digital*, CES, Resumen ejecutivo en [http://www.ces.es/documents/10180/5228908/2020\\_Resumen\\_ejecutivo-Cambios\\_tecnologicos.pdf/d6beec75-2bd6-ebcb-a764-f8c2044a5903](http://www.ces.es/documents/10180/5228908/2020_Resumen_ejecutivo-Cambios_tecnologicos.pdf/d6beec75-2bd6-ebcb-a764-f8c2044a5903)

Sánchez-Urán Azaña, Mª Yolanda y Grau Ruiz, Mª Amparo, 2020, Robotics and work: labour and tax regulatory framework, Mella Méndez, L, (Edit.): *Regulating the platform economy: international perspectives on new forms of work*, Reino Unido, Routledge, pp. 116-131.

Sánchez-Urán Azaña, Mª Yolanda y Grau Ruiz, Mª Amparo, 2021: *Plataformas Digitales y Robótica: su proyección en el Sistema de Seguridad Social*, <https://eprints.ucm.es/id/eprint/64676/>

Servoz, Michel, 2019, *IA. The future of work?, Work of the Future!* [file:///C:/Users/user/Downloads/AIFutureofWorkreport%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/AIFutureofWorkreport%20(2).pdf)

Standing, Guy, 2013, *The Precarious: a new social class*, Barcelona, Edit. Pasado y Presente.

Taes, Simon: Robotisation and Labour Law: The Dark Factory: the Dark side of Work? , 2021, en De Bruyne, Jan and Vanleenhove, Cedric (edis): *Artificial Intelligence and the Law*, Cambridge, Antwerp, Chicago: Intersentia, pp.285-316

Vallecillo Gámez, Mª Rosa, "La inclusión de la robotización en la política de empleo", *International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies*, (IJSEBC), 6 (1), 2019, pp. 97-110.

Waytz, Adam. and Norton, Michael I., 2014, Botsourcing and Outsourcing: Robot, British, Chinese, and German Workers Are for Thinking—Not Feeling—Jobs, *Emotion*, nº 2, pp. 434–444 <https://doi.org/10.1037/a0036054>