

**ROBÓTICA AVANZADA Y RELACIONES LABORALES:
DIFICULTADES, ANÁLISIS Y PROPUESTAS**

CAROLINA SERRANO FALCÓN

*Profesora Contratada Doctora de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social
Universidad de Granada (España)*

SUMARIO: 1. Introducción 2. Dificultades encontradas 3. Análisis del impacto de la robótica avanzada en las relaciones laborales 3.1. El tratamiento institucional y jurídico en países líderes en robótica 3.2. El tratamiento de la robótica avanzada en la OIT y otras organizaciones internacionales. 3.3. El tratamiento jurídico-laboral de la robótica avanzada en la Unión Europea. 3.4. Situación actual sobre robótica y derecho (laboral) en España 4. A modo de conclusión: propuestas de actuación para una adecuada transición robótica en el trabajo

1.INTRODUCCIÓN

El análisis que aquí se presenta comienza a gestarse a finales del año 2016, por la inquietud surgida ante las ruidosas noticias de periódicos (también de documentales de televisión, videos en *you tube* y *blogs*) sobre el impacto de los robots en el empleo.

Analizar este tema desde el ámbito de investigación al que pertenezco -Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social- se convierte en un gran reto dada la importancia que puede llegar a tener en todas las ramas de nuestra disciplina (Derecho del Trabajo, Derecho de la Seguridad Social, Prevención de Riesgos Laborales, Derecho del Empleo, Derecho Sindical, Procesal Laboral...) si realmente se cumplen en los próximos años las predicciones de incorporación de robots inteligentes a todos los sectores del mercado de trabajo.

Este estudio sólo es el comienzo de una línea de investigación ambiciosa e interdisciplinar sobre el impacto de la robótica avanzada en el sistema de relaciones laborales.¹ Con la cautela que este tipo de análisis requiere, y dado que estamos en una fase inicial de debate sobre una nueva forma de organización del trabajo, en estas líneas se persiguen los siguientes objetivos:

- Dar a conocer las dificultades encontradas para realizar un estudio de la robótica avanzada desde un enfoque jurídico-laboral.
- Localizar políticas públicas y legislación laboral sobre robótica avanzada (en caso de que exista), tanto a nivel internacional como en España.

¹ Este estudio contiene un primer análisis del impacto de la robótica avanzada en las relaciones laborales, y que me llevaron a solicitar como investigadora principal el Proyecto financiado por la Fundación COTEC en el Programa de Innovación Abierta (PIA 2017) titulado: “El impacto de la robótica avanzada en el sistema de Relaciones Laborales. Ideas clave para un diálogo social”. La concesión del Proyecto nos permite continuar en equipo y de forma interdisciplinar con esta investigación.

- Marcar propuestas de actuación en materia laboral para hacer posible una adecuada transición robótica en el trabajo

Es necesario también indicar que este análisis se ha hecho partiendo de una visión positiva y de progreso de la entrada de la robótica avanzada en el trabajo. Por este motivo, es urgente analizar y dar soluciones a todos los aspectos laborales relacionados con la robotización para hacer posible su incorporación de forma justa y equilibrada.

2. DIFICULTADES ENCONTRADAS

Cuando se inicia un estudio que abarca tantas disciplinas y a su vez partimos de una información que viene dada sobre todo por noticias sin análisis completos sobre la realidad existente, nos encontramos con más dudas que certezas. Pasemos a enumerarlas, porque van a servir para entender posteriormente el análisis aquí realizado.

***No sabemos con exactitud cuántos puestos de trabajo se van a destruir**

Aunque ya hay diversos estudios sobre el impacto de la robótica en el mercado de trabajo, no sabemos con exactitud cuántos puestos de trabajo se van a destruir. Un estudio señala que un 47% del empleo norteamericano total se encuentra en alto riesgo de automatización.² En otro trabajo posterior más optimista al respecto, en el que se estudian las economías de 21 países de la OCDE, se llega a la conclusión siguiente: ninguna de las economías estudiadas presentaba un porcentaje de empleos en riesgo de sustitución mayor al 13%,³ y que la automatización completa de las ocupaciones será mínima, pues son pocas las profesiones que se pueden automatizar totalmente. También se ha indicado que el 60% de ellas tienen por lo menos un 30% de actividades automatizables.⁴

Pues bien, aunque de los estudios citados no hay nada cierto sobre el impacto en los puestos de trabajo, podemos deducir un claro mensaje: la robotización va a provocar de forma generalizada cambios en el modo de trabajar.

***No hay un concepto único de robot**

² FREY, C.B.; OSBORNE, M.A. *The future of employment: how susceptible are Jobs to computerization*, Oxford, University of Oxford, 2013.

³ ARNTZ, M.T.; GREGORY, T.; ZIEHAHN, U. T. "The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis", *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, No. 189, OECD Publishing, Paris (2016). [Consulta: 30 de septiembre de 2018]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>

⁴ MACKINSEY GLOBAL INSTITUTE. "Un futuro que funciona: automatización, empleo y productividad", [Consulta: 30 de septiembre de 2018]. Disponible en <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/digital%20disruption/harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/a-future-that-works-executive-summary-spanish-mgi-march-24-2017.ashx>

Se puede destacar también otro informe sobre el impacto de la robotización en el empleo en Alemania, en el que concluyen que la robotización (industrial) en este país no ha afectado prácticamente en nada al empleo. DAUTH, W.; FINDEISEN, S.; SÜDEKUM, J.; WOESSNER, N.: "The rise of robots in the German Labour Market", Septiembre (2017) [Consulta: 30 de septiembre de 2018]. Disponible en <https://voxeu.org/article/rise-robots-german-labour-market>

La propiedad en el uso de las palabras⁵ y la delimitación conceptual es esencial para poder hacer un análisis jurídico en profundidad sobre una institución en concreto. Pero aquí nos encontramos con dos obstáculos: en primer lugar, cuando se analiza el impacto de la robotización se utilizan distintos términos (robot, robot inteligente, robot avanzado, automatización, inteligencia artificial, algoritmo, software programados con inteligencia artificial...) y, en segundo lugar, si nos atenemos exclusivamente al término robot, no cuenta con una única definición.

Ante tal dificultad, y después de consultar diferentes definiciones de robot (Real Academia Española de la Lengua, Asociación internacional de industrias robóticas, Organización Internacional de Estándares (ISO), Asociación Francesa de Normalización (AENOR), Instituto de robótica de América), me he centrado en la que propone la Unión Europea al tratar los aspectos relacionados con las normas de derecho civil sobre robótica, como más adelante en este estudio se analizará.

En el texto utilizado de la Unión Europea⁶ no existe un concepto de robot, pero sí señala la necesidad de crear una definición generalmente aceptada de robot y de inteligencia artificial que sea flexible y no lastre la innovación. Es decir, no da una definición completa por ser consciente de la complejidad de la materia, pero pide a la Comisión que proponga definiciones europeas comunes de robot autónomo inteligente y sus distintas subcategorías. Las características a tener en cuenta del robot autónomo inteligente son las siguientes:

- Capacidad de adquirir autonomía mediante sensores y/o mediante el intercambio de datos con su entorno (interconectividad) y el intercambio y análisis de dichos datos.
- Capacidad de autoaprendizaje a partir de la experiencia y la interacción (criterio facultativo).
- Un soporte físico mínimo.
- Capacidad de adaptar su comportamiento y acciones al entorno.
- Inexistencia de vida en sentido biológico.

Partimos por tanto de estas características, sin olvidar que cualquier definición de robot es “borrosa y variable”,⁷ y que según para qué la queramos utilizar, tendremos que adoptar un concepto más amplio o más restrictivo.⁸

***El impacto de la robótica es global**

Como veremos a continuación, hay países que ya son líderes en la fabricación y venta de robots, pero cada vez serán más los países que los usarán tanto para la industria como para el sector servicios en general. Esto significa que su impacto no sólo se puede

⁵ CARNELUTTI, F. *Teoría General del Derecho. Metodología del Derecho*. Estudio preliminar por MONEREO PÉREZ, J.L. “La teoría del Derecho de Francesco Carnelutti”, Granada, Comares, 2002 pág. 187.

⁶ Resolución del Parlamento Europeo de 16 de febrero de 2017 con recomendaciones destinadas a la Comisión sobre normas de derecho civil sobre robótica.

⁷ SICILIANO, B.; KHATIB, O: *Springer Handbook of Robotics*, Springer International Publishing, 2008; GARCÍA PRIETO CUESTA, J.A.: “¿Qué es un robot? “, en BARRIO ANDRÉS, M. (Dir): *Derecho de los robots*, Aranzadi, 2018, pág. 28.

⁸ En el mismo sentido, CUATRECASAS, INSTITUTO DE ESTRATEGIA LEGAL EN RECURSOS HUMANOS. *Robótica y su impacto en los Recursos Humanos y en el marco regulatorio de las Relaciones Laborales*, Madrid, La Ley, 2018.

tener en cuenta analizando nuestro país en concreto, sino que hay que conocer bien qué se está haciendo en otros países, y cómo están afrontando este reto a nivel internacional.

***El impacto de la robótica afecta a todo tipo de sectores**

Inicialmente la mayoría de ejemplos de robots los encontrábamos en la industria manufacturera (robots industriales o robots manipuladores)⁹ que con la forma de brazo articulado se encargan de manipular objetos y herramientas y realizar tareas con gran precisión. Según la Federación Internacional de Robótica,¹⁰ sigue siendo la industria del automóvil la que lidera la demanda de robots industriales, aunque también tienen un importante crecimiento la industria electrónica y el sector del metal, y además están surgiendo nuevas áreas de aplicación con diferentes formas, tamaños y materiales en la industria alimentaria, farmacéutica y de servicios de mensajería para automatizar la logística.

Pero el verdadero “futuro prometedor”¹¹ de la robótica está en los llamados robots de servicio, actualmente en desarrollo, y aquí estarían incluidos los robots de campo (agricultura, panadería), robots de defensa y seguridad, vigilancia, búsqueda y rescate, robots médicos, rehabilitadores, y robots personales (asistenciales, terapéuticos, domésticos, educativos, mascotas de compañía y entretenimiento).

***La robótica avanzada se utilizará tanto en grandes como en pequeñas empresas**

Además de afectar a todo tipo de sectores, el impacto en las relaciones laborales se producirá tanto en las grandes como pequeñas empresas a medida que se vaya simplificando el manejo de los robots. Esta es una de las características de la robótica actual: el intento de construir dispositivos que puedan realizar otro tipo de trabajos y a nuevos sectores con diferentes oportunidades económicas.¹²

***La robótica avanzada hay que analizarla en el marco más general de la Industria 4.0**

Otra cuestión a tener en cuenta es que el impacto de la robótica está muy conectado con el resto de tecnologías que van a transformar el mercado de trabajo, y por

⁹ Recordemos que el primer robot que se instala en una empresa, concretamente en la planta de General Motors fue en el año 1961 (robot de la empresa Unimate) y que fue utilizado para la manipulación de material en una máquina de fundición. Para un análisis histórico sobre el nacimiento de la robótica véase LÓPEZ PELÁEZ, A: *Nuevas tecnologías y sociedad actual: el impacto de la robótica*, MTAS, Madrid, 2003, págs. 48 y ss; GARCÍA ARMADA, E: *¿Qué sabemos de robots?*, CSIC, Madrid, 2015.

¹⁰ INTERNATIONAL FEDERATION OF ROBOTICS (IFR): *World Robotics Industrial Robots 2017*. [Consulta: 30 de septiembre de 2018], disponible en <https://ifr.org/free-downloads/>
IFR: *Robots and the workplace of the future. International Federation of Robotics*, Frankfurt, Germany, March, 2018. [Consulta: 30 de septiembre de 2018], disponible en https://ifr.org/downloads/papers/IFR_Robots_and_the_Workplace_of_the_Future_Positioning_Paper.pdf

¹¹ GARCÍA ARMADA, E: *¿Qué sabemos de robots?*, op.cit.

¹² KAPLAN, J: *Inteligencia artificial. Lo que todo el mundo debe saber*, Editorial Teell, 2017, págs. 53-54.

tanto, el debate en las relaciones laborales no sólo se tiene que hacer teniendo en cuenta la robótica de forma aislada, sino el resto de tecnologías de la Industria 4.0¹³.

3. ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LA ROBÓTICA AVANZADA EN LAS RELACIONES LABORALES

Si la robotización se va a producir de forma global, y va a afectar a todo tipo de sectores, interesa en primer lugar analizar cuál es su tratamiento en diferentes países con más volumen de ventas en robots,¹⁴ así como su tratamiento en organizaciones internacionales y en la Unión Europea. Este análisis nos dará una visión general sobre cuál es el tratamiento actual en general, y así poder compararlo con las actuaciones existentes en España en este momento de transición a la robotización.

3.1. El tratamiento institucional y jurídico en países líderes en robótica

China está llevando actualmente políticas de promoción del sector de la robótica porque quiere convertirse en líder de fabricación. Pero a pesar de que es el país con mayor volumen de ventas, su capacidad de innovación es débil, al ser la precisión, eficiencia, calidad y velocidad de los robots chinos menor que la que ofrecen las empresas extranjeras. En cuanto a políticas públicas se refiere, es de destacar que desde el año 2006 la robótica ha estado en los planes estatales como uno de los sectores claves para el desarrollo del país mediante políticas y subvenciones. Hay que destacar el Plan “*Made in China 2025*” que tiene como finalidad incentivar el uso de robots así como su producción. Hay una creciente demanda de robots en la industria automovilística aunque también en la electrónica, la metálica y la plástica, y con una perspectiva de crecimiento muy importante en la robótica dirigida a los servicios.¹⁵ Los estudios que se están haciendo en el campo del derecho y la robótica están limitados a grupos de investigación,¹⁶ pero por el momento no hay una política gubernamental que sea favorable a una regulación específica sobre los robots ni tampoco en el ámbito laboral.¹⁷

¹³ Para el análisis de la Industria 4.0, puede consultarse el Dictamen del Comité Económico y Social Europeo (CESE) sobre el tema “Industria 4.0 y transformación digital: camino a seguir”, [COM (2016) 180 final] (2016/C 389/07).

¹⁴ Según la Federación Internacional de Robótica son: China, seguido por Japón, Corea del Sur, Estados Unidos y Alemania. China instaló alrededor de 138.000 robots industriales en 2017, seguido por Japón con alrededor de 46.000 unidades y Corea del Sur con alrededor de 40.000 unidades. EE. UU. Instaló 33.000 robots, y Alemania 22.000. [Consulta: 30 de septiembre de 2018], disponible en <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/industrial-robot-sales-increase-worldwide-by-29-percent>

¹⁵ GÓNZALEZ MÁSIH, D. “El mercado de la robótica en China”, editado por ICEX (España, Exportación e Inversiones), 2017. [Consulta: 30 de septiembre de 2018], disponible en <https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/estudios-de-mercados-y-otros-documentos-de-comercio-exterior/DOC2017721548.html>

SALADO GARCÍA, J.P: “Inteligencia Artificial en China”, editado por ICEX, 2018. [Consulta: 30 de septiembre de 2018], disponible en <https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/estudios-de-mercados-y-otros-documentos-de-comercio-exterior/DOC2018790589.html>

¹⁶ EMMET COLE: “The Global Race to Robot Law, 5th China”, septiembre, 2012. [Consulta: 30 de septiembre de 2018], disponible en https://www.roboticsbusinessreview.com/legal/the_global_race_to_robot_law_5th_place_china/

¹⁷ CUATRECASAS: *Robótica y su impacto en los Recursos Humanos*, op.cit., págs. 74 y ss.

Corea del Sur¹⁸ también lidera la lista de países con robots industriales. Por lo que respecta a aspectos legislativos, es de destacar un documento sobre aspectos éticos sobre robots realizado por un grupo de investigadores con varios borradores del documento, destacando el del año 2007 denominado Carta ética sobre robótica (*Robot Ethics Charter*). Posteriormente se promulgó la Ley de Promoción de Suministro y desarrollo de Robots Inteligentes (*Intelligent Development and Supply Promotion Act IRDSPA*). En definitiva, hay un avance importante sobre aspectos éticos y de responsabilidad de los robots, pero por regla general hay una resistencia significativa a elaborar una legislación excesiva sobre robótica.

Japón tiene como objetivo liderar la innovación robótica y llevar a cabo una auténtica revolución social.¹⁹ En el año 2015 se lanza la *Japan's New Robot Strategy*, como plan quinquenal que pretende favorecer la revolución robótica. Para ello se crea una plataforma de innovación abierta (llamada *Robot Revolution Initiative RRI*) para que las partes interesadas colaboren promoviendo la colaboración público-privada y la comunicación entre usuarios y fabricantes. También para planificar proyectos internacionales, apoyar el establecimiento de estándares globales²⁰, proponer reformas reguladoras, compartir y popularizar mejores prácticas, y establecer áreas para la realización de experimentos demostrativos con robots. Es de destacar también la presencia activa de este país en eventos internacionales (por ejemplo, el *World Robot Summit 2018* y la *Japan Robot Week 2018*) y en el que además están implicados el sector privado y numerosas universidades. A pesar de que se ha impulsado la “*Robot regulatory reform*²¹”, no hay expresamente en el ámbito laboral ninguna referencia a una nueva legislación, aunque en el plan actual del Gobierno denominado “*Abenomics*”²² se plantea actuar en determinados temas sociales, como en el impacto de la disminución de la tasa de natalidad, la escasa incorporación de la mujer al trabajo, el envejecimiento de la población y los problemas ambientales y energéticos.

Estados Unidos²³ cuenta con una legislación existente muy específica, concretamente en materia de drones o coches autónomos. En relación al ámbito laboral,

¹⁸ EMMET COLE: “The Global Race to Robot Law, 2nd Place, South Korea”, septiembre, 2012, [Consulta: 30 de septiembre de 2018], en https://www.roboticsbusinessreview.com/legal/the_global_race_to_robot_law_2nd_place_south_korea/

CUATRECASAS: *Robótica y su impacto en los Recursos Humanos*, op.cit., pág. 186

¹⁹ Para un análisis completo de las medidas en materia de robótica en Japón, véase el excelente informe realizado por ARROITA MARTÍNEZ, C: “El mercado de la robótica en Japón”, editado por ICEX (España, Exportación e Inversiones), 2018 [Consulta: 30 de septiembre de 2018], disponible en <https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/sectores/bienes-de-consumo/documentos/DOC2018791177.html>

²⁰ Por este motivo en 2015 el Ministerio de Economía, Comercio e Industria crea un departamento específico para la robótica, con el objetivo de estandarizar el uso de la tecnología en el ámbito nacional.

²¹ La normativa va dirigida sobre todo al establecimiento de un nuevo sistema de utilización de ondas de radio, de calidad, eficacia y seguridad de productos farmacéuticos, dispositivos médicos, productos de terapia regenerativa y celular, productos de terapia génica y cosméticos, cuidados a largo plazo, ley de tráfico y ley de vehículos de transporte por carretera; leyes y regulaciones relacionadas con los vehículos aéreos no tripulados, leyes y regulaciones relacionadas con el mantenimiento y reparación de la infraestructura pública, ley de seguridad de gas de alta presión, así como un marco jurídico desde el punto de vista de la protección del consumidor.

²² [Consulta: 30 de septiembre de 2018], disponible en <https://www.japan.go.jp/abenomics/index.html>

²³ ARROITA MARTÍNEZ, C: “El mercado de la robótica en Japón”, cit., pág. 43; CUATRECASAS: *Robótica y su impacto en los Recursos Humanos*, op.cit., ARANSAY ALEJANDRE, A.M^a: “Antecedentes y propuestas para la regulación jurídica de los robots”, en (BARRIO ANDRÉS, M. Dir.): *Derecho de los robots*, Aranzadi, 2018, pág. 105.

fue durante el mandato de Obama cuando se estudió el tema del impacto de la inteligencia artificial y la automatización en las relaciones laborales, y se plasmó en un documento denominado “*Artificial Intelligence, automation and the Economy*” donde principalmente se hacía referencia a la necesidad de implementar políticas de formación.²⁴ También desde el ámbito universitario se empieza a estudiar el impacto de la robótica. Concretamente, es de destacar un informe conocido como *Robotic Roadmap*, donde se estudió la actuación de la robótica en la industria, y también en la salud y servicios, ampliándose este informe en el año 2016²⁵ a las áreas de seguridad pública, ciencias de la tierra y el desarrollo de la fuerza de trabajo y el estudio de la pérdida de puestos de trabajo por la automatización. Estos informes realizados por distintas universidades y este último avalado por numerosas agencias federales como la NASA o el Departamento de Agricultura, han sido la base de la actual “*Robotics Initiative 2.0: Ubiquitous Collaborative Robots*”²⁶ donde se trata la investigación en robótica y formación profesional así como las implicaciones sociales, económicas, éticas y legales del futuro de los robots.

Pero es a nivel de seguridad en robots donde hay una mayor actuación, aunque no van más avanzados que a nivel internacional, como luego veremos. Se puede destacar la actuación de estándares en la industria robótica por el Instituto Estadounidense de Estándares Nacionales (ANSI). Sin embargo, la Oficina de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) no tiene un estándar específico para sistemas robóticos, cuenta solamente con una guía sobre seguridad robótica de 1987.

Alemania está posicionado líder en Europa en el sector de la robótica sobre todo en el automóvil pero también en la industria electrónica, metálica y plástica, con importantes expectativas en robótica de servicios. Las exportaciones en este sector además son importantes sobre todo por la compra de robots por inversores chinos.²⁷ Aunque no hay una regulación específica sobre la materia, el gobierno alemán ha comenzado a interesarse por el impacto de la robótica en la sociedad. Concretamente, el Comité de la Agenda Digital del Parlamento Alemán celebró en 2016 una sesión sobre los efectos de la robótica en la economía, el trabajo y la sociedad y que contó con la participación de expertos internacionales.²⁸ Pero lo más importante por su carácter de permanencia es la creación reciente de “*PlattformIndustrie 4.0 (PFI4.0)*”²⁹ que tiene como objetivo reunir a todas las partes interesadas relevantes en robótica, y mediante la constitución de grupos de trabajo ir analizando su impacto. Es de destacar además el acuerdo de cooperación existente entre dicha plataforma y Japón a través de su “*Robot Revolution Initiative*” (RRI).

²⁴ EXECUTIVE OFFICE OF THE PRESIDENT: “Artificial Intelligence, Automation and the Economy”, December 2016, [Consulta: 30 de septiembre de 2018], disponible en <https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/whitehouse.gov/files/documents/Artificial-Intelligence-Automation-Economy.PDF>

²⁵ “A RoadMap for US Robotics. From Internet to Robotics”, 2016 Edition [Consulta: 30 de septiembre de 2018], disponible en <https://cra.org/ccc/wp-content/uploads/sites/2/2016/11/roadmap3-final-rs-1.pdf>

²⁶ [Consulta: 30 de septiembre de 2018], disponible en https://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=503641

²⁷ GOICHOEHEA GOENAGA, I: “El mercado de robótica en Alemania”, editado por ICEX, [Consulta: 30 de septiembre de 2018], disponible en <https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/paises/navegacion-principal/el-mercado/estudios-informes/DOC2018776698.html?idPais=DE>

²⁸ ARANSAY ALEJANDRE, A.M: “Antecedentes y propuestas para la regulación jurídica de los robots”, en en (BARRIO ANDRÉS, M. Dir.): *Derecho de los robots*, cit., págs.104-105.

²⁹ CUATRECASAS: *Robótica y su impacto en los Recursos Humanos*, cit.

También se puede hacer referencia a experiencias de otros países, que ponen también en evidencia el impacto de la robótica en la sociedad. Es el caso de **Reino Unido**, que según estudios recientes, se ha convertido en la tercera potencia que más invirtió en inteligencia artificial.³⁰ Concretamente el parlamento británico realizó en 2016 una consulta pública en la que preguntaba sobre el impacto de la robótica y la inteligencia artificial en el mercado del trabajo, así como los problemas sociales, legales y éticos vinculados a la robótica y las tecnologías de la inteligencia artificial.³¹ Pues bien, derivado de tal consulta, se publica en 2016 un informe titulado *Robotics and artificial Intelligence*. Aunque lógicamente el texto no tiene valor legal, se establecen recomendaciones para creadores de robots poniendo de manifiesto los riesgos éticos asociados con el desarrollo de los robots. **Francia** también ha iniciado una política para impulsar la inteligencia artificial. El presidente *Emmanuel Macron* ha establecido una política para impulsar la inteligencia artificial basándose en el informe liderado por el matemático *Cédric Villani*.³²

3.2. El tratamiento de la robótica avanzada a nivel internacional: la OIT y otras organizaciones internacionales

Del análisis del tratamiento de la robótica avanzada en países líderes en robótica se extrae una conclusión común a todos ellos: no hay una regulación sobre robótica en el ámbito laboral, y los países que han comenzado a legislar en esta materia lo han hecho para dar respuesta a aspectos éticos, a la seguridad, o a ámbitos específicos como es el caso de los coches autónomos. Partiendo de la ausencia de cambios normativos en el ámbito laboral, pasemos a analizar cuál es el tratamiento de la robótica avanzada realizado por la Organización Internacional del Trabajo. Aquí hay una gran inquietud por analizar los problemas del futuro del trabajo, y se están llevando a cabo actividades conmemorativas del centenario de la OIT para tenerlas listas para la 108ª reunión de la Conferencia General en el año 2019.³³ Hasta el momento podemos encontrar análisis, informes, debates, pero no hay normas específicas al respecto. A pesar de una ausencia de regulación específica, veamos cuáles son las necesidades que desde la OIT se consideran esenciales en la actual transición hacia una robotización del empleo y la introducción de nuevas tecnologías:

-Es necesario analizar las nuevas formas de trabajo producidas por los cambios tecnológicos.³⁴

³⁰ SÁNCHEZ, C: “El mapamundi de los robots: así se forjan las potencias de la inteligencia artificial”, abril de 2018 [Consulta: 30 de septiembre de 2018], disponible en https://www.eldiario.es/hojaderouter/inteligencia_artificial/mapamundi-robots-potencias-inteligencia-artificial_0_761874276.html

³¹ ARANSAY ALEJANDRE, A.Mª: “Antecedentes y propuestas para la regulación jurídica de los robots”, en BARRIO ANDRÉS, M. Dir: *Derecho de los robots*, cit., pags. 104-105.

³² VILLANI, C. et altri: “*Donner un sens à l’intelligence artificielle. Pour une stratégie nationale et européenne*”, Marzo de 2018, [Consulta: 30 de septiembre de 2018], disponible en https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/9782111457089_Rapport_Villani_accessible.pdf

³³ Véase el Informe del Director General de la Oficina Internacional del Trabajo sobre la “Iniciativa del centenario relativa al futuro del trabajo”, 2015, [Consulta: 30 de septiembre de 2018], disponible en [http://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/P/09375/09375\(2015-104-I\).pdf?gathStatlcon=true](http://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/P/09375/09375(2015-104-I).pdf?gathStatlcon=true)

³⁴ BEHRENDT, C.; ORTIZ, I.; JULIEN, E.; GHELLAB, Y.; HAYTER, S.; BONNET, F: *Social contract and the future of work; inequality, income security, labour relations and social dialogue*, Organización Internacional del Trabajo, Ginebra, 2016. [Consulta: 30 de septiembre de 2018], disponible en

- También se plantea la necesidad de analizar cómo afectan los robots en la destrucción de determinados empleos³⁵ y de plantear cuáles van a ser los nuevos “yacimientos de empleo” para que se reflejen en políticas públicas.³⁶
- Es necesario un diálogo social para hacer frente al nuevo modelo de empleo creativo.³⁷
- Hay que invertir en las sofisticadas competencias que requiere la nueva economía del conocimiento y mejorar la interconexión entre los sistemas educativos y las necesidades de las empresas.³⁸
- También reclama la necesidad de hacer frente a este cambio de paradigma en relación a la distribución de los ingresos y propone explorar sobre un ingreso básico.³⁹ En este sentido, hay que tener en cuenta que la OIT recientemente ha adoptado una Recomendación para que los Estados Miembros incluyan conjuntos de garantías básicas de seguridad social definidos a nivel nacional que aseguren una protección destinada a prevenir o aliviar la pobreza, la vulnerabilidad y la exclusión social.⁴⁰

.....

También hay que destacar el tratamiento de la robótica desde la Organización Internacional de Estandarización (ISO), encargada de certificar la seguridad de los robots.⁴¹ Aunque proporcionan un parámetro de calidad en los servicios o productos, por sí sola no tiene un carácter jurídicamente vinculante. Existe una importante influencia de Japón en la elaboración de estos estándares internacionales sobre robótica, pues uno de los pilares de la *Japan's New Robot Strategy* es la de liderar la promoción de estándares internacionalmente aceptados basados en su tecnología.

Por último, es interesante saber lo que otras organizaciones están realizando:

- La OCDE analiza las pérdidas de empleo como consecuencia de la

<http://socialprotection-humanrights.org/resource/social-contract-future-work-inequality-income-security-labour-relations-social-dialogue/>

³⁵ DOMINIQUE, M: “The future of work: the meaning and value of work in Europe, 2017, [Consulta: 30 de septiembre de 2018], disponible en

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01616579/document>

³⁶ IRMGARD, N: “Technological changes and work in the future : making technology work for all”, Organización Internacional del Trabajo, Ginebra, 2016. [Consulta: 30 de septiembre de 2018], disponible en https://www.ilo.org/global/topics/future-of-work/WCMS_534201/lang--en/index.htm

³⁷ IRMGARD, N: “Technological changes and work in the future...”.

³⁸ Véase el Informe del Director General de la Oficina Internacional del Trabajo sobre la “Iniciativa del centenario relativa al futuro del trabajo”, 2015, cit. Véase también GOOS, M.: “Cómo está cambiando el mundo del trabajo: análisis de los datos” Coloquio internacional de empleadores sobre el futuro del trabajo, Organización internacional del Trabajo, 2013, [Consulta: 30 de septiembre de 2018], disponible en https://www.ilo.org/public/spanish/dialogue/actemp/downloads/events/2013/symp/how_worldofwork_changing_sp.pdf

³⁹ IRMGARD, N: “Technological changes and work in the future : making technology work for all”.

⁴⁰ R202 - Recomendación sobre los pisos de protección social, 2012.

⁴¹ ARROITA MARTÍNEZ, C: “El mercado de la robótica en Japón”, cit., pág. 40, 43 (entre las más relevantes destacamos ISO-1:2011; ISO 10218-2:2011; ISO 13482:2014; ISO/TS 15066:2016; ISO 13855).

automatización.⁴²

-El Foro Económico Mundial ha alertado sobre la robotización del trabajo.⁴³ Para ello ha planteado la necesidad de fomentar las políticas activas de empleo y la necesidad de implantar nuevos modelos alternativos de distribución de la riqueza, mediante el modelo de renta básica universal.

-El *Global Employment Institute* también está trabajando en los aspectos jurídico-laborales del impacto de la robótica en el mercado de trabajo mediante la realización de investigaciones e informes.⁴⁴

3.3. El tratamiento jurídico-laboral de la robótica avanzada en la Unión Europea

En la Unión Europea, la preocupación por tratar los aspectos sociales de la robótica comienza con la financiación del proyecto “*Ethibots*” (2005-2008), formado por un grupo multidisciplinar de investigadores en inteligencia artificial, robótica, antropología moral, filosofía, psicología y ciencia cognitiva, en el que se analizaron los problemas tecno-éticos relativos a la integración de seres humanos y robots.

Posteriormente se financia otro proyecto denominado “*euRobotics*” (2010-2012) en el que se elabora un documento publicado a finales de 2012, titulado “*Suggestion for a Green paper on legal issues in robotics*” donde se describen los problemas legales que surgen por la implantación de robots. Este documento pretende provocar un debate entre los especialistas en robótica y los especialistas en derecho en sus distintas ramas para detectar los problemas que puedan surgir como consecuencia del uso de los robots. Concretamente, por lo que se refiere a los aspectos jurídicos laborales, pone de manifiesto la inexistencia de armonización completa en el derecho laboral (por tanto parte de dicha limitación), y sobre todo se centra en la necesidad de analizar en profundidad la normativa sobre prevención de riesgos laborales en los nuevos robots colaborativos que están en contacto con las personas, e incide en que las directivas en la Unión Europea no contemplan los nuevos tipos de robots que se están implantando en el mercado de trabajo. En definitiva, la máxima preocupación en la Unión Europea en el ámbito laboral es la seguridad de las personas, y por tanto la seguridad en el trabajo. Además, hace una serie de indicaciones para investigaciones futuras en la materia y marca un itinerario de lo que se tendría que hacer: analizar en qué áreas se pueden implantar los robots, si realmente se necesita una nueva legislación laboral y en qué materias, detectar también cuáles son los problemas más importantes, así como realizar estudios de la normativa existente en Asia y Estados Unidos.

⁴² ARNTZ, M.T.; GREGORY, T.; ZIEHAHN, U. T. “The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis”, cit.

⁴³ WORLD ECONOMIC FORUM: “The Global Risk Report 2017”, páginas 48 y ss, [Consulta: 30 de septiembre de 2018], disponible en http://www3.weforum.org/docs/GRR17_Report_web.pdf

⁴⁴ IBA GLOBAL EMPLOYMENT INSTITUTE: *Artificial Intelligence and robotics and their impact in the workplace*, Abril, 2017, [Consulta: 30 de septiembre de 2018], disponible en [AI-and-Robotics-IBA-GEI-April-2017.pdf](http://www.iba-gei.org/Assets/Files/Artificial-Intelligence-and-Robotics-IBA-GEI-April-2017.pdf)

Se sigue avanzando en aspectos legales en robótica con un nuevo proyecto de investigación europeo denominado “Robolaw” (2012-2014). Constituye el primer estudio completo donde se analizan las consecuencias legales y éticas de la robótica avanzada en la Unión Europea, teniendo en cuenta su tratamiento en Estados Unidos y Asia.

Si seguimos la secuencia de estudios sobre robótica en Europa, es de destacar también otro Proyecto de la Unión Europea llamado “RockEu” (enero de 2013-julio de 2016)⁴⁵ con la finalidad de realizar una acción de coordinación de la robótica para Europa. El objetivo de este proyecto es fomentar la colaboración entre todas las partes interesadas en la robótica europea con el objetivo principal de su promoción. Los documentos que tienen su origen en este proyecto son muy interesantes para todos los interesados en los aspectos jurídico-laborales en robótica porque nos ofrecen información muy detallada sobre la situación del mercado sobre robótica en la Unión Europea y también a nivel mundial.

También es de destacar el programa *SPARC (The partnership for Robotics in Europe)*. Éste es un patnerariado público-privado (PPP) creado por la Comisión Europea y su finalidad es definir el plan estratégico de desarrollo de la robótica para Europa. Se estableció en 2014 entre la Comisión Europea y 180 compañías privadas y organismos de investigación para fomentar el desarrollo de robots para su uso en las industrias manufactureras, la agricultura, la salud y la higiene y el transporte. Aquí se pueden consultar, entre otros temas, todos los proyectos europeos vigentes en materia de robótica. De entre todos ellos (algunos muy relacionados con la seguridad de los trabajadores⁴⁶), es de destacar por su contenido legal, el proyecto *INBOTS (Inclusive Robotics for a better Society)* vigente hasta el 31-12-2020⁴⁷. Este proyecto se centra en analizar las cuestiones legales, éticas y socioeconómicas relacionados con los robots interactivos. También se analizarán aspectos relacionados con su certificación y regulación y se encargará de desarrollar programas de formación en robots interactivos desde edades tempranas. Todo ello se divulgará a través de un Libro Blanco.

En el campo de la inteligencia artificial se ha publicado la reciente Comunicación de la Comisión al Parlamento, al Consejo Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones sobre “Inteligencia Artificial para Europa”.⁴⁸ Pretende con ello liderar el desarrollo y la utilización de la IA para todos, donde comunica la necesidad de impulsar la capacidad tecnológica e industrial de la UE y la adopción de la IA en toda la economía, siendo uno de los objetivos garantizar un marco jurídico y adecuado, para fomentar la innovación y la seguridad jurídica de forma equilibrada. De nuevo se vuelve a los temas jurídicos estrella en este campo: aspectos éticos, donde la UE está elaborando un proyecto de directrices éticas en relación con la IA, la responsabilidad y la seguridad. Todos estos debates

⁴⁵ Este proyecto tiene una segunda parte, denominada RockEU2, [Consulta: 15 de octubre de 2018] disponible en <https://www.eu-robotics.net/eurobotics/about/projects/rockeu2.html?changelang=1>

⁴⁶ <http://safelog-project.eu/>, <http://www.spexor.eu>, <HTTPS://ANDY-PROJECT.EU> <HTTP://SAFEAROUNDROBOTS.COM/AWARDS> [Consulta: 15 de octubre de 2018]

⁴⁷ [Consulta: 15 de octubre de 2018] disponible en <http://inbots.eu>

⁴⁸ COM (2018) 237 final, Bruselas, 25-04.2018.

lógicamente afectarán al ámbito de las relaciones laborales, y específicamente en este campo se van a abordar, entre otras, cuestiones tales como el futuro del trabajo, la equidad, la seguridad, la protección, la inclusión social y transparencia de los algoritmos, y el asegurarse el respeto de los valores básicos y los derechos fundamentales de la Unión. En conclusión, son numerosos los esfuerzos desde hace ya prácticamente una década para que la robótica europea mantenga una sólida posición y gane liderazgo mundial.

.....

Una vez realizado un recorrido por la trayectoria de Europa en robótica avanzada y derecho, a partir de este momento me voy a centrar en explicar cuáles son los aspectos jurídico-laborales en el tratamiento de la robótica avanzada en la Unión Europea. Aunque hay alguna recomendación en materia laboral en el documento inicial (*Suggestion for a Green paper on legal issues in robotics*), voy a partir del proyecto *Robolaw*. Es importante detenernos aquí, para comprender cuáles son las principales líneas de investigación en esta materia.

En marzo de 2012, la Comisión Europea financia un proyecto llamado *Robolaw*⁴⁹ compuesto por un grupo interdisciplinar de investigadores, y liderado por la *Scuola Superior Sant'Anna de Pisa*, concretamente por la profesora de Derecho Privado Erica Palmerini. El objeto del proyecto era discutir desde un ámbito interdisciplinar los problemas considerados de mayor relevancia entre la robótica y el derecho para “proporcionar un marco de referencia a los operadores del sector, y así inspirar una regulación avanzada que pueda impulsar el surgimiento de la robótica y asegurarle un desarrollo congruente con los valores propios del orden jurídico europeo”. El proyecto estaba destinado principalmente a determinar y analizar los posibles esquemas de responsabilidad ante un mal funcionamiento de un robot, ya que los fabricantes de los robots tienen que contar con un marco de reglas claras para conocer todos los deberes y responsabilidades de los actores involucrados en el proceso de innovación.

Pues bien, en este contexto en concreto, una de las hipótesis que se planteó fue la de poder atribuir personalidad jurídica a los robots. Pero los propios investigadores, a pesar de la propuesta, no dejan de expresar los problemas que esta decisión conllevaría, calificándola incluso de prematura.⁵⁰

Los resultados de la investigación sirvieron como base para formular recomendaciones políticas. Concretamente, en enero de 2015 la Comisión de Asuntos Jurídicos del Parlamento (JURI) decidió crear un grupo de trabajo sobre las cuestiones jurídicas relacionadas con la evolución de la robótica y la inteligencia artificial en la Unión Europea. Este grupo que fue presidido por la eurodiputada *Mady Delvaux* consistió en

⁴⁹ ROBOLAW- Regulating Emerging Robotic Technologies: Robotics Facing Law and Ethics (G.A. n. 289092), 2012-2014, [Consulta: 30 de septiembre de 2018] disponible en https://cordis.europa.eu/project/rcn/102044_es.html

⁵⁰ PALMERINI, E: “Robótica y Derecho: sugerencias, confluencias, evolución en el marco de una investigación europea”, *Revista de Derecho Privado*, número 32, Bogotá, Enero-Junio (2017), [Consulta: 30 de septiembre de 2018] disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-43662017000100053

elaborar normas de derecho civil sobre la robótica. Pero no sólo se trataba el tema de la responsabilidad, sino que además se incluyeron propuestas para los responsables políticos de la Unión Europea en otras materias, entre las que estaba el empleo. Los temas laborales que se incluyeron finalmente en la Resolución del Parlamento Europeo de 16 de febrero de 2017 con recomendaciones destinadas a la Comisión sobre normas de Derecho Civil sobre robótica⁵¹ se pueden encuadrar en tres bloques:

***Formación profesional:** Insiste en que hay que estudiar en qué ámbitos se está creando empleo y en cuáles se está destruyendo debido a una mayor utilización de los robots. El mensaje que se desprende de este documento sobre la automatización del mercado de trabajo es más bien positivo que negativo, pues indica expresamente que “es posible que el uso generalizado de los robots no acarree automáticamente la sustitución de los puestos de trabajo”, pero también reconoce, aunque en términos de probabilidad que “los empleos menos cualificados en sectores intensivos de mano de obra sean más vulnerables a la automatización”. Por ello se recomienda proponer un plan de trabajo para la posible utilización y revisión del marco de competencias digitales para todos los niveles de aprendizaje. Y destaca la importancia que reviste la flexibilidad de las competencias y de las habilidades sociales, creativas y digitales en la educación. Insiste además en el aprendizaje de toda la vida y a la necesidad del reciclaje profesional de los desempleados, y avisa sobre la importancia de las iniciativas para apoyar a las mujeres en el sector de las TIC y mejorar su capacitación en el ámbito digital. La importancia de profundizar en el estudio de la formación profesional también se plasma en la reciente Comunicación de la Comisión al Parlamento, al Consejo Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones sobre “Inteligencia Artificial para Europa”.⁵² Considera que es necesario actuar en materia de formación, y ayudar a todos los europeos en competencias digitales básicas, así como formar un mayor número de especialistas en IA y crear el entorno adecuado para que puedan trabajar en la UE. La UE traslada el tema de la formación a los Estados Miembros a través de los programas nacionales que construya cada uno de ellos, aunque indica expresamente que continúa apoyando la investigación en esta materia y aportando financiación en materia de formación profesional. Igualmente pone en marcha proyectos para que los más jóvenes opten por materias y ámbitos relacionados con la IA. Y establecerá recomendaciones para los Estados Miembros.

***Prevención de Riesgos Laborales:** Insiste en que la introducción de la robótica y la inteligencia artificial en las empresas reducirá algunos riesgos laborales, pues ya las personas no se encargarán de las tareas más difíciles, pero surgirán nuevos riesgos laborales. Le pide a la Comisión que continúe trabajando por la armonización internacional de las normas técnicas mediante normas mínimas de seguridad adecuadas para el entorno de trabajo, proponiendo la creación de comités técnicos especiales en este sentido.

⁵¹ P8_TA (2017) 0051 (2015/2103(INL)) [Consulta: 30 de septiembre de 2018] disponible en <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+TA+P8-TA-2017-0051+0+DOC+PDF+V0//ES>

⁵² COM 2018 237 final [Consulta: 30 de septiembre de 2018] disponible en <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/ES/COM-2018-237-F1-ES-MAIN-PART-1.PDF>

Véase también el Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre la Inteligencia artificial: las consecuencias de la inteligencia artificial para el mercado único (digital), la producción, el consumo, el empleo y la sociedad”

[Consulta: 30 de septiembre de 2018] disponible en https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=uriserv:OJ.C_2017.288.01.0001.01.SPA&toc=OJ:C:2017:288:TOC

***Financiación de la Seguridad Social:** Tan sólo se limita a indicar que el desarrollo y la implantación de la robótica y la inteligencia artificial va a llevar cambios sociales y “pide a la Comisión que analice los diferentes posibles escenarios y sus consecuencias para la viabilidad de los sistemas de seguridad en los Estados Miembros”. Para entender esta alusión escasa e imprecisa, hay que remontar al contenido más ambicioso y completo del Proyecto de Informe de 31 de mayo de 2016 con recomendaciones destinados a la Comisión sobre normas de derecho civil sobre la robótica,⁵³ y del informe de 27 de enero de 2017 con recomendaciones destinadas a la Comisión sobre normas de Derecho Civil sobre robótica.⁵⁴ En esta materia la Comisión de Asuntos Jurídicos del Parlamento propone que se exija un gravamen por el uso y mantenimiento de cada robot y que debería “examinarse la necesidad de exigir a las empresas que informen acerca de en qué medida y proporción la robótica y la inteligencia artificial. Señala además que las “empresas deberían estar obligadas a comunicar el número de robots inteligentes que utilizan, los ahorros realizados en cotizaciones a la seguridad social gracias a la utilización de la robótica en lugar del personal humano, y una evaluación de la cuantía y la proporción de los ingresos de la empresa procedentes de la utilización de la robótica y la inteligencia artificial”. Se debería además emprender un “debate integrador sobre los nuevos modelos de empleo y sobre la sostenibilidad de nuestros sistemas tributarios y sociales”. Y además, que “se considere seriamente la posibilidad de introducir una renta básica universal, e invita a todos los Estados miembros a que reflexionen sobre ello”.

3.4. Situación actual sobre robótica y derecho (laboral) en España.

España ocupa un lugar relevante en la robótica industrial, concretamente ocupa la posición 8ª en el mundo y 4ª en Europa por número de robots instalados. Cuenta con una gran implantación de robots en la industria automovilística aunque depende tecnológicamente de otros países para su implantación. Por otro lado, el tejido empresarial en España -pequeña y mediana empresa- le falta aún formación técnica y cultura de la innovación para aplicar la robótica a nuevos sectores. Estos datos, que son esenciales para poder hacer un tratamiento jurídico sobre el impacto de la robótica, parten del Libro Blanco de la Robótica de 2008,⁵⁵ desarrollado por el Comité Español de Automática (CEA), sociedad científica nacional que agrupa a la gran mayoría de investigadores en esta área. Teniendo en cuenta los datos del Libro Blanco de la Robótica (aunque no está completamente actualizados pues son del 2008), España cuenta con importantes grupos de investigación en robótica, y con un importante crecimiento de fondos nacionales y sobre todo europeos de financiación I+D+I en tecnologías robóticas.

⁵³ Véase Proyecto de Informe con recomendaciones destinadas a la Comisión sobre normas de Derecho Civil sobre robótica (2015/2103(INL). Comisión de Asuntos Jurídicos [Consulta: 30 de septiembre de 2018] disponible en <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML%2BCOMPARL%2BPE-582.443%2B01%2BDOC%2BPDF%2BV0//ES>

⁵⁴ (2015/2103 (INL) [Consulta: 30 de septiembre de 2018] disponible en <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+REPORT+A8-2017-0005+0+DOC+XML+V0//ES>

⁵⁵ COMITÉ ESPAÑOL DE AUTOMÁTICA (CEA): *Libro Blanco de la Robótica. De la investigación al desarrollo tecnológico y futuras aplicaciones* [Consulta: 30 de septiembre de 2018] disponible en http://www.ceautomatica.es/sites/default/files/upload/10/files/LIBRO%20BLANCO%20DE%20LA%20ROBOTICA%202017_v1.pdf

A pesar de los importantes equipos de investigación en la materia, España no tiene aún una estrategia específica por parte de las Administraciones Públicas en materia de robótica avanzada, como sí lo hemos visto en otros países, como Japón. Hay algunas actuaciones, pero aún poco organizadas: el Ministerio de Economía, Industria y competitividad ha impulsado la iniciativa “Industria conectada 4.0”, para favorecer la competitividad de las empresas españolas. Además el Gobierno ha creado un “Grupo de Sabios sobre Inteligencia Artificial y Big Data” para elaborar un Libro Blanco sobre la materia. Pero tal y como indica el Consejo Económico y Social en su reciente informe (Informe CES 3/2017) es necesaria una coordinación entre todas las Administraciones que tengan competencias en la digitalización de la economía.

A nivel empresarial y sindical, también hay documentos al respecto (CEOE. Plan Digital 2020. La digitalización de la Sociedad Española, 2016; CCOO Industria: La digitalización y la Industria 4.0. Impacto industrial y laboral, 2017 y 2018).

Y en cuanto al estudio de la robótica avanzada desde otras disciplinas y concretamente desde el campo de las ciencias sociales y jurídicas, hay ya estudios, sobre todo desde el ámbito sociológico (fueron los primeros),⁵⁶ y también empiezan a analizarse en el ámbito jurídico,⁵⁷ así como algunas aportaciones en el ámbito jurídico- laboral.⁵⁸

4. A MODO DE CONCLUSIÓN: PROPUESTAS DE ACTUACIÓN PARA UNA ADECUADA TRANSICIÓN ROBÓTICA EN EL TRABAJO

⁵⁶ LÓPEZ PELÁEZ, A: *The Robotics Divide: A new frontier in the 21st Century*, London, Springer, 2013.
ORTEGA, A: *La imparable marcha de los robots*, Madrid, Editorial Alianza, 2016.

⁵⁷ BUENO DE LA MATA, F (DIR) : *Fodertics 6.0.: Los nuevos retos del derecho ante la era digital*, Granada, Comares, 2017.

⁵⁸ Para un análisis del impacto de la digitalización en el mercado de trabajo, véase RODRÍGUEZ, 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, Diciembre, 2017; [Consulta: 30 de septiembre de 2018] disponible en http://fdialogosocial.org/public/upload/2/23_FdS_Economia-digital-impacto-condiciones-trabajo-y-empleo_2017_final.pdf

Y en el ámbito de la robótica, UGUINA, J.R: *El futuro del trabajo en la era de la digitalización y la robótica*, Valencia, Tirant lo Blanch, 2017; “La robotización y el futuro del trabajo”, en *Revista Trabajo y Derecho*, número 27 (2017) [también publicado en <http://replicantelegal.com/la-robotizacion-y-el-futuro-del-trabajo/>] [consulta: 30 de septiembre 2018]

SIERRA BENITEZ, E.M: “La protección social de los trabajadores ante el desafío del nuevo trabajo a distancia, del trabajo digital y la robótica”, *Revista de Derecho de la Seguridad Social*, núm. 11, (2017); [Consulta: 30 de septiembre de 2018] disponible en <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/63818>

POQUET CATALÁ, R: “Interrogantes abiertos de la robótica en el derecho del trabajo”, *Revista de Información Laboral*, núm. 11 (2017).

GÓMEZ SALADO, A: “La sostenibilidad de la Seguridad Social ante el reto de la robotización y los riesgos del trabajo: análisis desde la perspectiva jurídica”, en VV.AA: *Las incapacidades laborales y la Seguridad Social en una sociedad en transformación*. I Congreso Internacional y XIV Congreso Nacional de la Asociación Española de Salud y Seguridad Social, Ediciones Laborum, Murcia, 2017, págs. 183-200; “Robótica, empleo y seguridad social: la cotización de los robots para salvar el actual estado del bienestar”, en *Revista Internacional y comparada de Relaciones Laborales y Derecho del Empleo*, Volumen 6, número 3 (2018).

Es de destacar, por su completo tratamiento en esta materia el ya citado Instituto de CUATRECASAS titulado “*Robótica y su impacto en los Recursos Humanos y en el marco regulatorio de las Relaciones Laborales*”.

De lo analizado hasta el momento se puede extraer una clara conclusión: no estamos aún preparados para hacer un cambio en la legislación laboral basándonos exclusivamente en la robotización del mercado de trabajo. Y ni mucho menos creo que sea viable (al menos en este momento de transición a la robotización) un corpus iuris propio sobre la robótica, creando un completo derecho de los robots, pues esto implica – entre otras actuaciones- reconocer a los robots como sujetos de derecho.⁵⁹ En definitiva, aunque algunos expertos en la materia confirman que podemos estar en el punto de crear una nueva categoría de sujeto legal, entre persona y objeto,⁶⁰ considero que aunque se está avanzando y estudiando sobre todo desde la Unión Europea esta posibilidad, en el momento actual estamos aún lejos de esta posibilidad.⁶¹ La mejor opción es ir identificando los problemas que surgen en el día a día de la incorporación del robot en el trabajo y ver cómo pueden operar las reglas existentes en esta realidad.

No hay duda en pensar que la robótica avanzada acabará transformando las relaciones laborales. Por ello, necesitamos diálogo y más diálogo: diálogo entre los propios investigadores de diversas disciplinas, y a su vez diálogo constante con todos los sectores y empresas que estén aplicando la robótica avanzada. Y a su vez, necesitamos diálogo con la Administración Pública que es quien va a poner en marcha las políticas públicas que se creen. Sería una buena opción, tal y como se está llevando a cabo en Japón, crear una “plataforma de Innovación abierta”, liderada por la Administración en la que participen todas las partes implicadas (empresas de todos los sectores en proceso de robotización, asociaciones empresariales y sindicales, Administración Pública, Universidades), para que todas las actuaciones que se lleven a cabo incluyan todos los sectores y se realice desde distintas perspectivas, coordinándose todos los colectivos que día a día, desde ámbitos y disciplinas diferentes, estudien y apliquen la robótica avanzada.

Desde el ámbito de las relaciones laborales, y como ya hemos puesto aquí de manifiesto, son varias las actuaciones urgentes en el momento actual de transición a la robotización:

-Es urgente hacer cambios en el modelo de formación profesional, tanto del sistema educativo como en el empleo.

Aunque como ya hemos anunciado al principio del trabajo no está claro cuánta destrucción de empleo se va a producir, hay un dato evidente y es que la automatización en general va a sustituir habilidades.⁶² Y esta es la conclusión a la que se llega desde todos los sectores que han analizado de algún modo el impacto de la robótica avanzada

⁵⁹ Otros estudios sobre el robot como persona, véanse: ROGEL VIDE, C: “Robots y personas”, en *Revista general de legislación y jurisprudencia*, núm. 1, (2018); RIVERO DE ARHANCET, M: “Personas y robot”, en *Revista crítica de derecho privado*, núm. 14 (2017); GONZÁLEZ SANTOS, M^a.J: “¿Robots con DNI? Desafíos regulatorios de los robots inteligentes”, en BUENO DE MATA, F. Dir: *Fodertics 6.0. cit.*

⁶⁰ CALO, R: La robótica y las lecciones del derecho cibernético, *Revista de privacidad y derecho digital*, núm. 2, (2016), pág. 180.

A favor de una disciplina autónoma de los robots, y por tanto de un Derecho de los robots BARRIO ANDRÉS, M: “Del Derecho del Internet al Derecho de los robots”, en (BARRIO ANDRÉS, M. Dir.): *Derecho de los robots*, pág. 83.

⁶¹ En el mismo sentido, DOMÍNGUEZ PECO, E.M^a: “Los robots en el Derecho Penal”, en (BARRIO ANDRÉS, M. Dir.): *Derecho de los robots*, cit. pág. 134.

⁶² KAPLAN, J: *Inteligencia artificial...* cit., págs. 120-121.

a nivel internacional,⁶³ en la Unión Europea, en España⁶⁴, y tanto desde el ámbito público como desde el ámbito privado.⁶⁵

Se tienen que fortalecer las capacidades y habilidades STEM en el contexto de la formación básica obligatoria⁶⁶ para evitar problemas de exclusión social y laboral cuando se incorporen al mercado de trabajo;⁶⁷ A nivel universitario, es necesario fomentar la interdisciplinariedad;⁶⁸ y en la formación profesional para el empleo hay que incorporar en la formación profesional para desempleados las habilidades robóticas, y asentar la idea de la necesidad de una actualización continua de competencias”.⁶⁹

⁶³ La Organización Internacional del Trabajo en las conversaciones sobre el futuro del trabajo considera prioritario reformular una política de educación, de formación profesional y de formación para el empleo que sean dinámicas y adecuadas a las necesidades de conocimiento y habilidades de empleo futuro. [Consulta: 30 de septiembre de 2018]. Disponible en http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---europe/--ro-geneva/---ilo-madrid/documents/genericdocument/wcms_554191.pdf

La OCDE ha hecho un llamamiento a los gobiernos para que tengan muy en cuenta la formación profesional, OECD: *Skills Outlook 2015, Youth, Skills and Employability*, mayo 2015 [Consulta: 30 de septiembre de 2018]. Disponible en <http://www.oecd.org/education/oecd-skills-outlook-2015-9789264234178-en.htm>; En el Foro Económico Mundial, en su trabajo titulado “The future of Jobs Report 2018” también se aprecia la importancia de la formación profesional [Consulta: 30 de septiembre de 2018]. Disponible en http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf; En Japón, la “Japan’s New Robot Strategy” (Febrero, 2015) [Consulta: 30 de septiembre de 2018]. Disponible en http://www.meti.go.jp/english/press/2015/pdf/0123_01b.pdf contiene medidas concretas de formación profesional en robótica en los distintos niveles educativos y en la empresa; Singapur es uno de los países avanzados en lo que respecta a la formación profesional relacionada con la robótica con su iniciativa “Skills Future” [Consulta: 30 de septiembre de 2018]. Disponible en <http://www.skillsfuture.sg>;

El sindicalismo internacional (grupo laboral L20) considera que es necesario establecer medidas para mejorar la calidad e incrementar el acceso a la educación [Consulta: 30 de septiembre de 2018]. Disponible en <http://www.eduardorjotorrecilla.es/2018/08/el-sindicalismo-internacional-formula.html>); también en el Informe realizado por Deloitte: “Digital Deloitte, reescribiendo las reglas para la era digital. Tendencias globales en capital humano, 2017” [Consulta: 30 de septiembre de 2018]. Disponible en https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cr/Documents/human-capital/estudios/170228-DUP_Global-Tendencias-Capital-Humano_2017.pdf considera esencial la carrera de aprendizaje “en tiempo real, todo el tiempo”. También lo hace la Asociación Española de Robótica, concretamente la necesidad de impulsar la formación profesional en el sector industrial [Consulta: 30 de septiembre de 2018]. Disponible en <https://www.aer-automation.com/la-formacion-profesional-industrial-uno-de-los-sectores-con-mayor-proyeccion-en-cataluna>

⁶⁴ En el reciente informe del CES sobre el futuro del trabajo (2018) señala la necesidad de garantizar una mejor adecuación entre la oferta de capacidades y la demanda del mercado laboral [Consulta: 30 de septiembre de 2018]. Disponible en www.ces.es/documents/10180/5461461/Inf0318.pdf

⁶⁵ CAIXABANK RESEARCH: “Escribiendo el futuro: el cambio de paradigma tecnológico y la nueva economía”, febrero (2018) [Consulta: 30 de septiembre de 2018]. Disponible en <http://www.caixabankresearch.com/escribiendo-el-futuro-el-cambio-de-paradigma-tecnologico-y-la-nueva-economia>; Informe de PWC sobre “Realidad y perspectivas de la Inteligencia Artificial en España, marzo (2018) denuncia la falta de talento en este ámbito. [Consulta: 30 de septiembre de 2018]. Disponible en <https://www.pwc.es/es/publicaciones/tecnologia/perspectivas-ia-espana-2018.html>

En el Informe Adecco sobre el futuro del trabajo (2016) [Consulta: 30 de septiembre de 2018]. Disponible en <https://www.ceu.es/joblab/documentacion/informeAdecco.pdf> se pone de manifiesto la falta de adaptación en el ámbito universitario a las nuevas profesiones que vienen; El Instituto Cuatrecasas también considera la formación y recualificación de los trabajadores como tarea estratégica y esencial para los gobiernos, empresas y personas. CUATRECASAS: *Robótica y su impacto en los Recursos Humanos*, op.cit., págs 135.

⁶⁶ Esta es la propuesta del CES en su informe sobre el futuro del trabajo, pág. 141.

⁶⁷ Se puede consultar el nuevo programa de educación propuesto por la Fundación Edge. Véase el informe de KENNETH BAKER: *The digital revolution. The impact of the fourth Industrial Revolution on Employment and education*, (2016), recuperado de http://www.edge.co.uk/sites/default/files/documents/digital_revolution_web_version.pdf

⁶⁸ *Japan’s New Robot Strategy*.

⁶⁹ Propuesta del CES en su informe el futuro del trabajo.

-Es necesario detectar las lagunas normativas existentes en materia de prevención de riesgos laborales en un nuevo contexto de relación estrecha entre humano-robot.

Mi posición sobre la regulación de la robótica en el ámbito laboral ha sido la de no realizarla de momento y comenzar primero por la elaboración de estudios interdisciplinares y empíricos. Pero quizá en materia de prevención de riesgos laborales -dado que está en juego la seguridad y salud de las personas- es necesario detectar de forma urgente las lagunas normativas existentes para poder dar solución a tales vacíos normativos. Ya hemos visto que a la Unión Europea le preocupa en esta materia sobre todo la armonización de las normas mínimas de seguridad, así como la responsabilidad de daños ocasionados por robots. Y por este motivo puede ser que en estas materias aparezca pronto normativa europea.

En España ya se ha mostrado una preocupación por este tema, y concretamente el Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT) ha incluido entre sus líneas claves de actuación para el período 2018-2010 la “adaptación de las condiciones de trabajo a las necesidades actuales de los trabajadores y a las nuevas formas de organización del trabajo mediante la innovación en equipos de protección individual inteligentes y robots colaborativos”. Al mismo tiempo considera como línea clave de actuación estudiar riesgos emergentes derivados de nuevas tecnologías. Partiendo de estas líneas de actuación considero esencial el estudio de los nuevos riesgos psicosociales que produce el trabajo en colaboración estrecha con los robots, y la necesidad de aumentar el nivel de formación de los trabajadores que colaboran estrechamente con los robots.

-Es necesario incorporar en el debate sobre financiación de la Seguridad Social el impacto de la robotización en el empleo.

No estamos ante una nueva controversia, pues las dificultades de financiación de nuestro sistema de Seguridad Social han constituido siempre un tema central de discusión en el plano político y jurídico. El modelo de financiación de la Seguridad Social tiene que ir adaptándose a la realidad social y económica⁷⁰, y no cabe duda que en el debate sobre la financiación de la Seguridad Social es necesario tener en cuenta el factor de la automatización y robotización del trabajo en la Industria 4.0. Aunque considero que queda descartada por el momento la cotización de los robots a la Seguridad Social⁷¹ (porque no son sujetos obligados), sí que es el momento de

⁷⁰ JIMÉNEZ FERNÁNDEZ, A: “Financiación de la Seguridad Social”, en *Foro de la Seguridad Social*, núm. 17, (2007).

⁷¹ Hay que tener en cuenta el artículo 7 RD 2064/1995 que están sujetos a la *obligación de cotizar* a la Seguridad Social las personas físicas o jurídicas, en los términos y condiciones que se determinen en el presente Reglamento para *cada uno de los diferentes Regímenes* que integran el sistema de la Seguridad Social (art 7.2), siendo nulo todo pacto individual o colectivo que, de algún modo, altere el régimen de pagos de cuotas de los sujetos obligados...

Este tipo de financiación obedece a la lógica del seguro, ya que se trata de asegurar las rentas salariales. ¿Es sujeto protegido un robot, y por tanto sujeto obligado a cotizar? ¿Va a necesitar en algún momento de su vida laboral una prestación contributiva? Un robot no recibe un salario, ni tampoco enferma, no será padre o madre, ni tendrá una enfermedad como los humanos. SERRANO FALCÓN, C: Comunicación titulada “A propósito de una controversia: ¿tienen que cotizar los robots a la Seguridad Social?, y presentada al I Encuentro de Derecho Financiero y Tributario sobre “Tendencias y retos del Derecho Financiero y Tributario” del Instituto de Estudios Fiscales, 26-27 febrero de 2018. En prensa. Se analiza

incorporar en el debate la presencia de la robotización. Y ello porque la cotización de trabajadores y empresarios -que siempre ha constituido la principal fuente de financiación- cada vez va a tener menos presencia con las nuevas formas flexibles de trabajo, y ante una pérdida (al menos inicial) de empleos en la Industria 4.0.⁷² Se han realizado tanto desde la Unión Europea⁷³ como en España desde el ámbito académico algunas propuestas⁷⁴, que habría que analizar junto con el resto de propuestas que tengan en cuenta el impacto de las nuevas tecnologías de la industria 4.0.

-Es buena solución crear “códigos de robotización o robóticos” en empresas

Mientras se produce un cambio en la legislación existente, -pues aún queda mucho por avanzar- considero que lo más prudente y lógico es que sea la negociación

una noticia periodística sobre la cotización de los robots [Consulta: 30 de septiembre de 2018] disponible en

https://elpais.com/economia/2016/10/16/actualidad/1476612103_361082.html

⁷¹ En el mismo sentido, CUATRECASAS: *Robótica y su impacto en los Recursos Humanos*, op.cit., pág. 334 IGLESIAS CABERO, M: *Robótica y responsabilidad. Aspectos legales en las diferentes áreas del Derecho*, Editorial Colex, Madrid, 2017, págs. 27 y ss, considera esta idea “cuando menos, llamativa por no decir estrambótica”; QUILEZ MORENO, J.M^a; APARICIO CHOFRÉ, L: “Robots e inteligencia artificial: ¿Debería exigirse algún tipo de cotización”, *Diario La Ley*, núm. 5, sección Ciberderecho, (2017), La Ley 2700/2017.

⁷² Ya se puede detectar en el momento actual un descenso, pues ha pasado de suponer el 90% de los ingresos de la Seguridad Social al 78.2% en la actualidad. Véase LÓPEZ CUMBRE, L: “Financiación por cotización y alternativas complementarias para financiar la Seguridad Social” en *Revista de trabajo y Derecho: nueva revista de actualidad y relaciones laborales*, núm. Extra 2 (2015).

⁷³ En la Unión Europea (concretamente en el Proyecto de Informe de 31 de mayo de 2016 con recomendaciones destinadas a la Comisión sobre normas de derecho civil sobre la robótica) proponían la obligación de examinar la “necesidad de exigir a las empresas que informen acerca de en qué medida y proporción la robótica y la inteligencia artificial contribuyen a sus resultados económicos, a efectos de fiscalidad y del cálculo de las cotizaciones a la seguridad social”.

⁷⁴ Se ha propuesto aplicar una escala móvil en la cotización (LÓPEZ CUMBRE, L: “Financiación por cotización...”, cit.) o aplicar para las empresas robotizadas la cotización especial de solidaridad, partiendo de lo que ya se ha establecido en el artículo 153 LGSS para la jubilación activa (CUATRECASAS: *Robótica y su impacto en los Recursos Humanos*, op.cit). Otros autores descartan “buscar fórmulas que pretendan abrirse bajo el paraguas de las cotizaciones”, y consideran que la mejor solución es crear un recurso para la financiación de la Seguridad Social dentro del artículo 109 LGSS (QUILEZ MORENO, J.M^a; APARICIO CHOFRÉ, L: “Robots e inteligencia artificial, cit). Otros autores sin embargo creen que la mejor opción es acudir a la vía impositiva (para el estudio de la vía impositiva, véanse GRAU, A: “La adaptación de la fiscalidad ante los retos jurídicos, económicos, éticos, sociales planteados por la robótica”, *Revista Nueva Fiscalidad* núm. 4, (2017), GUTIERREZ, M.: “El pago de las pensiones públicas de jubilación a las generaciones prolijas: propuestas jurídicas y económicas”, *Revista Nueva Fiscalidad*, núm. 4 (2017); FERNÁNDEZ AMOR, J.A: “Derecho tributario y cuarta revolución industrial: análisis jurídico sobre aspectos fiscales de la robótica”, en *Revista Nueva Fiscalidad*, núm. 1 (2018). SÁNCHEZ URÁN, Y.; GRAU, A: “El impacto de la robótica, en especial la robótica inclusiva en el trabajo: aspectos jurídico-laborales y fiscales”, abril de 2018 [Consulta: 30 de septiembre de 2018] Disponible en <https://iniciativaoitinteruniversitariafuturodeltrabajo.com/ver-articulos/item/el-impacto-de-la-robotica-en-especial-la-robotica-inclusiva-en-el-trabajo-aspectos-juridico-laborales-y-fiscales>

En relación a la introducción de impuestos en la empresa, se puede consultar el reciente trabajo publicado por la Fundación COTEC en el que se ha utilizado la metodología experimental para desarrollar un experimento de laboratorio sobre cómo los impuestos sobre utilización de robots influyen en la productividad de los trabajadores. CABRALES, A.; HERNÁNDEZ, P.; SÁNCHEZ, A.: “Automatización y mercado de trabajo”, Fundación COTEC, 2018. Consulta: 15 de octubre de 2018] <http://cotec.es/proyecto/laboratorio-de-economia-del-comportamiento-automatizacion-y-mercado-de-trabajo/>

colectiva y las prácticas empresariales las que vayan actuando.⁷⁵ Incluso ya se ha propuesto la regulación interna empresarial de “códigos de robotización o robóticos”. Es una buena solución, siempre y cuando se hagan en un contexto de consenso y diálogo con los trabajadores de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

ARNTZ, M.T.; GREGORY, T.; ZIEHAHN, U. T. “The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis”, *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, No. 189, OECD Publishing, Paris, Disponible en <http://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>

ARROITA MARTÍNEZ, C: “El mercado de la robótica en Japón”, editado por ICEX (España, Exportación e Inversiones), disponible en <https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/sectores/bienes-de-consumo/documentos/DOC2018791177.html>

BARRIO ANDRÉS, M: “Del Derecho del Internet al Derecho de los robots”, en (BARRIO ANDRÉS, M. Dir.): *Derecho de los robots*, Aranzadi, 2018

BEHRENDT, C.; ORTIZ, I.; JULIEN, E.; GHELLAB, Y.; HAYTER, S.; BONNET, F: *Social contract and the future of work; inequality, income security, labour relations and social dialogue*, Organización Internacional del Trabajo, Ginebra, 2016. Disponible en <http://socialprotection-humanrights.org/resource/social-contract-future-work-inequality-income-security-labour-relations-social-dialogue/>

CALO, R: La robótica y las lecciones del derecho cibernético, *Revista de privacidad y derecho digital*, núm. 2, (2016)

GONZÁLEZ SANTOS, M^a.J: “¿Robots con DNI? Desafíos regulatorios de los robots inteligentes”, en BUENO DE MATA, F. (Dir): *Fodertics 6.0.: Los nuevos retos del derecho ante la era digital*, Granada, Comares, 2017

CUATRECASAS, INSTITUTO DE ESTRATEGIA LEGAL EN RECURSOS HUMANOS. *Robótica y su impacto en los Recursos Humanos y en el marco regulatorio de las Relaciones Laborales*, Madrid, La Ley, 2018

DOMÍNGUEZ PECO, E.M^a: “Los robots en el Derecho Penal”, en (BARRIO ANDRÉS, M. Dir.): *Derecho de los robots*, Aranzadi, 2018

DOMINIQUE, M: “The future of work: the meaning and value of work in Europe, 2017. Disponible en <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01616579/documen>

EMMET COLE: “The Global Race to Robot Law, 5th China”, septiembre, 2012. Disponible en

⁷⁵ En el mismo sentido, CUATRECASAS: *Robótica y su impacto en los Recursos Humanos*, op.cit, pág. 197, considera esencial la regulación interna empresarial denominándolos códigos de robotización o robóticos.

https://www.roboticsbusinessreview.com/legal/the_global_race_to_robot_law_5th_place_china/

FERNÁNDEZ AMOR, J.A.: “Derecho tributario y cuarta revolución industrial: análisis jurídico sobre aspectos fiscales de la robótica”, en *Revista Nueva Fiscalidad*, núm. 1 (2018)

FREY, C.B.; OSBORNE, M.A. *The future of employment: how susceptible are Jobs to computerization*, Oxford, University of Oxford, 2013

GARCÍA ARMADA, E: *¿Qué sabemos de robots?*, CSIC, Madrid, 2015

GARCÍA PRIETO CUESTA, J.A.: “¿Qué es un robot? “, en BARRIO ANDRÉS, M. (Dir): *Derecho de los robots*, Aranzadi, 2018

GOICHOECHEA GOENAGA, I: “El mercado de robótica en Alemania”, editado por ICEX. Disponible en <https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/paises/navegacion-principal/el-mercado/estudios-informes/DOC2018776698.html?idPais=DE>

GÓNZALEZ MÁSICH, D. “El mercado de la robótica en China”, editado por ICEX (España, Exportación e Inversiones), 2017 disponible en <https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/estudios-de-mercados-y-otros-documentos-de-comercio-exterior/DOC2017721548.html>

GRAU, A: “La adaptación de la fiscalidad ante los retos jurídicos, económicos, éticos, sociales planteados por la robótica”, *Revista Nueva Fiscalidad* núm. 4, (2017)

GUTIÉRREZ, M.: “El pago de las pensiones públicas de jubilación a las generaciones prolijas: propuestas jurídicas y económicas”, *Revista Nueva Fiscalidad*, núm. 4 (2017)

IGLESIAS CABERO, M: *Robótica y responsabilidad. Aspectos legales en las diferentes áreas del Derecho*, Editorial Colex, Madrid, 2017

GÓMEZ SALADO, A: “La sostenibilidad de la Seguridad Social ante el reto de la robotización y los riesgos del trabajo: análisis desde la perspectiva jurídica”, en VV.AA: *Las incapacidades laborales y la Seguridad Social en una sociedad en transformación*. I Congreso Internacional y XIV Congreso Nacional de la Asociación Española de Salud y Seguridad Social, Ediciones Laborum, Murcia, 2017

-“Robótica, empleo y seguridad social: la cotización de los robots para salvar el actual estado del bienestar”, en *Revista Internacional y comparada de Relaciones Laborales y Derecho del Empleo*, Volumen 6, número 3 (2018)

GOOS, M.: “Cómo está cambiando el mundo del trabajo: análisis de los datos” Coloquio internacional de empleadores sobre el futuro del trabajo, Organización internacional del Trabajo, 2013. Disponible en https://www.ilo.org/public/spanish/dialogue/actemp/downloads/events/2013/symp/how_worldofwork_changing_sp.pdf

GONZÁLEZ SANTOS, M^a.J: “¿Robots con DNI? Desafíos regulatorios de los robots inteligentes”, en BUENO DE MATA, F. Dir: *Fodertics 6.0. cit*

IRMGARD, N: “Technological changes and work in the future : making technology work for all”, Organización Internacional del Trabajo, Ginebra, 2016. Disponible en https://www.ilo.org/global/topics/future-of-work/WCMS_534201/lang--en/index.htm

KAPLAN, J: *Inteligencia artificial. Lo que todo el mundo debe saber*, Editorial Teell, 2017

LÓPEZ CUMBRE, L: “Financiación por cotización y alternativas complementarias para financiar la Seguridad Social” en *Revista de trabajo y Derecho: nueva revista de actualidad y relaciones laborales*, núm. Extra 2 (2015)

LÓPEZ PELÁEZ, A: *Nuevas tecnologías y sociedad actual: el impacto de la robótica*, MTAS, Madrid, 2003

The Robotics Divide: A new frontier in the 21st Century, London, Springer, 2013

ORTEGA, A: *La imparable marcha de los robots*, Madrid, Editorial Alianza, 2016

PALMERINI, E: “Robótica y Derecho: sugerencias, confluencias, evolución en el marco de una investigación europea”, *Revista de Derecho Privado*, número 32, Bogotá, Enero-Junio (2017). Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-43662017000100053

POQUET CATALÁ, R: “Interrogantes abiertos de la robótica en el derecho del trabajo”, *Revista de Información Laboral*, núm. 11 (2017)

QUILEZ MORENO, J.M^a; APARICIO CHOFRÉ, L: “Robots e inteligencia artificial: ¿Debería exigirse algún tipo de cotización”, *Diario La Ley*, núm. 5, sección *Ciberderecho*, (2017), La Ley 2700/2017

RIVERO DE ARHANCET, M: “Personas y robot”, en *Revista crítica de derecho privado*, núm. 14 (2017)

RODRÍGUEZ, 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, Diciembre, 2017; [Consulta: 30 de septiembre de 2018 disponible en http://fdialogosocial.org/public/upload/2/23_FdS_Economia-digital-impacto-condiciones-trabajo-y-empleo_2017_final.pdf

ROGEL VIDE, C: “Robots y personas”, en *Revista general de legislación y jurisprudencia*, núm. 1, (2018)

SALADO GARCÍA, J.P: “Inteligencia Artificial en China”, editado por ICEX, 2018 disponible en <https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/estudios-de-mercados-y-otros-documentos-de-comercio-exterior/DOC2018790589.html>

SÁNCHEZ, C: “El mapamundi de los robots: así se forjan las potencias de la inteligencia artificial”, abril de 2018, disponible en https://www.eldiario.es/hojaderouter/inteligencia_artificial/mapamundi-robots-potencias-inteligencia-artificial_0_761874276.html

SERRANO FALCÓN, C: “A propósito de una controversia: ¿tienen que cotizar los robots a la Seguridad Social?, I Encuentro de Derecho Financiero y Tributario sobre “Tendencias y retos del Derecho Financiero y Tributario” del Instituto de Estudios Fiscales, 26-27 febrero de 2018. En prensa

SICILIANO, B.; KHATIB, O: *Springer Handbook of Robotics*, Springer International Publishing, 2008

SIERRA BENITEZ, E.M: “La protección social de los trabajadores ante el desafío del nuevo trabajo a distancia, del trabajo digital y la robótica”, *Revista de Derecho de la Seguridad Social*, núm. 11, (2017); [Consulta: 30 de septiembre de 2018 disponible en <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/63818>

UGUINA, J.R: *El futuro del trabajo en la era de la digitalización y la robótica*, Valencia, Tirant lo Blanch, 2017; “La robotización y el futuro del trabajo”, en *Revista Trabajo y Derecho*, número 27 (2017) [también publicado en <http://replicantelegal.com/la-robotizacion-y-el-futuro-del-trabajo/> consulta: 30 de septiembre 2018

INFORMES

ADECCO: “El futuro del trabajo”, 2016. Disponible en <https://www.ceu.es/joblab/documentacion/informeAdecco.pdf>

CABRALES, A.; HERNÁNDEZ, P.; SÁNCHEZ, A.: “Automatización y mercado de trabajo”, Fundación COTEC, 2018. Consulta: 15 de octubre de 2018] <http://cotec.es/proyecto/laboratorio-de-economia-del-comportamiento-automatizacion-y-mercado-de-trabajo/>

CAIXABANK RESEARCH: “Escribiendo el futuro: el cambio de paradigma tecnológico y la nueva economía”, febrero (2018) [Consulta: 30 de septiembre de 2018]. Disponible en <http://www.caixabankresearch.com/escribiendo-el-futuro-el-cambio-de-paradigma-tecnologico-y-la-nueva-economia>

CCOO: “La digitalización y la industria 4.0”, documentos del año 2017 y 2018
<HTTPS://INDUSTRIA.CCOO.ES/4290FC51A3697F785BA14FCE86528E10000060.PDF>
<HTTP://WWW.INDUSTRIA.CCOO.ES/A4882817921A8C8DA13120DD0B004259000060.PDF>

CEOE: “Plan Digital 2020. La digitalización de la sociedad española, 2016”, en http://contenidos.ceoe.es/CEOE/var/pool/pdf/publications_docs-file-334-plan-digital-2020-la-digitalizacion-de-la-sociedad-espanola.pdf

CES: “Digitalización de la Economía”, noviembre 2017 en www.ces.es/documents/10180/4509980/Inf0317.pdf
-“El futuro del trabajo”, 2018. Disponible en www.ces.es/documents/10180/5461461/Inf0318.pdf

COMITÉ ESPAÑOL DE AUTOMÁTICA (CEA): *Libro Blanco de la Robótica. De la investigación al desarrollo tecnológico y futuras aplicaciones*. Disponible en http://www.ceautomatica.es/sites/default/files/upload/10/files/LIBRO%20BLANCO%20ODE%20LA%20ROBOTICA%20_v1.pdf

DAUTH, W.; FINDEISEN, S.; SÜDEKUM, J.; WOESSNER, N.: “The rise of robots in the German Labour Market”, Septiembre (2017). Disponible en <https://voxeu.org/article/rise-robots-german-labour-market>

DELOITTE: “Digital Deloitte, reescribiendo las reglas para la era digital. Tendencias globales en capital humano, 2017”. Disponible en https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cr/Documents/human-capital/estudios/170228-DUP_Global-Tendencias-Capital-Humano_2017.pdf

EXECUTIVE OFFICE OF THE PRESIDENT: “Artificial Intelligence, Automation and the Economy”, December 2016. Disponible en <https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/whitehouse.gov/files/documents/Artificial-Intelligence-Automation-Economy.PDF>

FORO ECONÓMICO MUNDIAL: “The future of Jobs Report 2018”, disponible en http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf

IBA GLOBAL EMPLOYMENT INSTITUTE: *Artificial Intelligence and robotics and their impact in the workplace*, Abril, 2017

Informe del DIRECTOR GENERAL DE LA OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO sobre la “Iniciativa del centenario relativa al futuro del trabajo”, 2015, , [Consulta: 30 de septiembre de 2018], disponible en [http://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/P/09375/09375\(2015-104-I\).pdf?gathStatIcon=true](http://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/P/09375/09375(2015-104-I).pdf?gathStatIcon=true)

INTERNATIONAL FEDERATION OF ROBOTICS (IFR): *World Robotics Industrial Robots 2017*; *World Robotics: Service Robots*, 2017 disponible en <https://ifr.org/free-downloads/>
-Robots and the workplace of the future. International Federation of Robotics, Frankfurt, Germany, March, 2018 disponible en https://ifr.org/downloads/papers/IFR_Robots_and_the_Workplace_of_the_Future_Positioning_Paper.pdf

MACKINSEY GLOBAL INSTITUTE. “Un futuro que funciona: automatización, empleo y productividad”, Disponible en <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/digital%20disruption/harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/a-future-that-works-executive-summary-spanish-mgi-march-24-2017.ashx>

OECD: *Skills Outlook 2015, Youth, Skills and Employability*, mayo 2015. Disponible en <http://www.oecd.org/education/oecd-skills-outlook-2015-9789264234178-en.htm>

PWC: “Realidad y perspectivas de la Inteligencia Artificial en España” (2018). Disponible en <https://www.pwc.es/es/publicaciones/tecnologia/perspectivas-ia-espana-2018.html>

VILLANI, C. et altri: “*Donner un sens à l’intelligence artificielle. Pour une stratégie nationale et européenne*”, Marzo de 2018, disponible en https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/9782111457089_Rapport_Villani_accessible.pdf

WORLD ECONOMIC FORUM: “The Global Risk Report 2017”, páginas 48 y ss, [Consulta: 30 de septiembre de 2018], disponible en http://www3.weforum.org/docs/GRR17_Report_web.pdf