

CUESTIONES ACTUALES DEL DERECHO DE LOS ROBOTS*

CURRENT ISSUES IN ROBOT LAW

Moisés Barrio Andrés

Letrado del Consejo de Estado

Asesor en materia de regulación digital

Profesor de Derecho digital

RESUMEN

La entrada de la robótica y de la inteligencia artificial en el mundo jurídico es un hecho y plantea algunos retos que han impulsado una nueva rama jurídica: el Derecho de los robots. En este trabajo repasamos las cuestiones actuales —y aún irresueltas en términos jurídicos— referidas al estatuto legal general de los robots y el reconocimiento de una eventual persona robótica, los desafíos de la interacción persona-robot, los problemas de responsabilidad civil y el impacto más urgente derivado de los coches autónomos y la sustitución de trabajadores por robots.

PALABRAS CLAVE

Derecho de los robots, persona robótica, persona electrónica, coche autónomo, vehículo autónomo, responsabilidad civil robótica, responsabilidad por accidentes de circulación de vehículos de motor, trabajador robot.

ABSTRACT

The entrance of robotics and artificial intelligence into the legal world is a fact and poses some challenges that have led to the emergence of a new legal branch: Robot law. In this paper, we review the current —and still unresolved in legal terms— issues regarding the general legal status of robots and the recognition of an eventual robotic person, the challenges of human-robot interaction, civil liability issues and the most urgent impact arising from autonomous cars and the replacement of workers by robots.

KEYWORDS

Robot Law, robotic personhood, electronic person, autonomous car, autonomous vehicle, robotic civil liability, motor vehicle road accident liability, robot worker.

DOI: <https://doi.org/10.36151/td.2024.104>

* Estudio realizado en el marco del Proyecto I+D+i «Garantías institucionales y regulatorias. Autoridades electorales y de supervisión digital ante interferencias, narrativas hostiles, publicidad segmentada y polarización. (Dir-Politics)». Referencia PID2022-137245OB-I00. Financiado por la Agencia Estatal de Investigación.

CUESTIONES ACTUALES DEL DERECHO DE LOS ROBOTS

Moisés Barrio Andrés

Letrado del Consejo de Estado
Asesor en materia de regulación digital
Profesor de Derecho digital

Sumario: 1. Introducción. 2. El estatuto jurídico general de los robots. 2.1 La persona robótica. 2.2 Cuestiones jurídicas de la interacción persona-robot. 2.3 Cuestiones jurídicas derivadas del comportamiento autónomo. 3. Vehículos autónomos. 4. Robots y empleo. 5. Conclusiones. Notas. Bibliografía.

1. INTRODUCCIÓN

Los robots son cada vez más omnipresentes. Como es sabido, ya pueden encontrarse robots en los hogares o las oficinas, las tiendas, las fábricas, los hospitales, las carreteras, en el aire, en el mar y hasta en el campo de batalla. Es, pues, previsible que, a medida que la robótica mejore, se incremente el número de robots capaces de llevar a cabo tareas cada vez más más complejas. De ello se deduce que la interacción entre los robots y las personas —y, naturalmente, el Derecho— se intensificará en casi todos los ámbitos imaginables, generando nuevos espacios de relación y de conflicto.

Es habitual definir a los robots como el producto de la mecanización del paradigma «OODA» (Observar, Orientar, Decidir, Actuar). A efectos de este trabajo, consideraré «robot» a cualquier dispositivo capaz de afectar al mundo exterior en respuesta a algún desencadenante detectado. Se trata de una definición muy amplia que abarca desde los dispositivos sencillos como un termostato de una habitación programable que cambia la calefacción o el aire acondicionado en respuesta a una elección de temperatura hasta los androides y otras formas de inteligencia artificial de perfil humanoide, pasando por los complejos algoritmos de negociación en programas informáticos que compran o venden acciones en respuesta a los movimientos del mercado o los sistemas punteros de defensa militar diseñados para derribar misiles (García-Prieto Cuesta, 2018).

Muchos robots sencillos no plantean problemas jurídicos inusuales y, por ello, no serán objeto de análisis en estas páginas. Un termostato está regulado por la legislación relativa a la seguridad general de los productos; asimismo, la actividad de un robot instalado en una cadena de montaje se rige por las normas de seguridad e higiene en el trabajo y las disposiciones sobre la responsabilidad civil. Ahora bien, las normas que regulan el funcionamiento de estos artefactos son las mismas que resultan aplicables a otros dispositivos más sofisticados emplazados en los hogares o en las empresas. Aunque incluso los robots sencillos pueden plantear ocasionalmente cuestiones de hecho complejas, normalmente no suscitan problemas teóricos que les afectan de manera exclusiva, en contraste con lo que sucede en el caso de otros productos y dispositivos conexos.

Por el contrario, como veremos más adelante, los robots más avanzados e interesantes —sobre todo, los que son capaces de comportarse de forma autónoma— plantean cuestiones jurídicas inéditas y a menudo no resueltas concernientes a la responsabilidad, la seguridad, la supervisión y la jurisdicción, así como una serie de problemas relativos a la identificación del responsable de los daños causados por los robots, la propia definición del daño y la casuística de la eventual restricción y aun la prohibición de determinados robots.

Para hacerse una idea aproximada de la complejidad del escenario, basta considerar que el hecho de que todos los robots, salvo los de *software* puro o *softbots*, sean corpóreos implica que las cuestiones jurídicas y la regulación relativa a los robots alcancen a todos los niveles de regulación, desde el local al internacional. Como ya advertimos en su momento (Barrio Andrés, 2018), especialmente en Estados Unidos y en Europa el Derecho de los robots está surgiendo como una nueva disciplina jurídica que simultáneamente «[...] adapta el Derecho general —en cuanto que previamente vigente— y, en la medida de lo necesario, genera un Derecho nuevo», tal y como sucede con los coches sin conductor, a los que me referiré más adelante.

Por si los desafíos apuntados hasta aquí fueran pocos, muchas de estas complejas cuestiones se solapan con la regulación jurídica de la inteligencia artificial (IA) o forman parte de ella, dado que los robots complejos e interesantes suelen estar controlados por una IA. Esta puede encastrarse en el seno del robot o funcionar a distancia en la plataforma del fabricante o proveedor (*cloud robotics*), dando origen a nuevos niveles de complejidad ligados al diseño robótico. Por ejemplo, los robots en el campo de batalla están concebidos para operar frente a los intentos del enemigo de interferir las comunicaciones; normalmente, la ubicación del puesto de control no es jurídicamente relevante, aunque puede tener un impacto jurídico en los casos en los que el piloto externo se encuentre en una jurisdicción distinta de la parte física del robot militar, o este sea controlado por diferentes personas, como sucede en determinadas misiones internacionales (Arellano Toledo, 2023).

Por tanto, una de las características del Derecho de los robots es la transversalidad y la diversificación de los escenarios en los que opera. Aunque este trabajo tiene como objeto genérico los retos actuales aún no resueltos, se centrará en la problemática específica del empleo de vehículos autónomos, una realidad que ha puesto de manifiesto la necesidad de que Estados Unidos y la Unión Europea aborden una remodelación urgente del marco

jurídico que dé cabida a los avances técnicos en el campo de la robótica y la inteligencia artificial (IA) autónomos.

Ya anticipo que el Derecho estadounidense tendrá un mayor protagonismo, toda vez que en la Unión Europea ha prestado atención a la responsabilidad civil en numerosos estudios y resoluciones (Muñoz García, 2023; Llano Alonso, 2024), trabajos preparatorios que aún no se han concretado en una reforma legislativa en pro de una verdadera armonización, más allá de las previsiones normativas relativas la responsabilidad de los fabricantes por productos defectuosos. De hecho, la reciente aprobación del Reglamento Europeo de Inteligencia Artificial (RIA o AI Act)¹, que califica a los robots más inteligentes como sistemas de alto riesgo (art. 6 RIA), aborda cuestiones importantes que hemos examinado en otro lugar (Barrio Andrés, 2024b), pero no incorpora una regulación específica de la responsabilidad civil. Sea como fuere, parece lógico comenzar el trabajo con una referencia al estatuto jurídico de los robots.

2. EL ESTATUTO JURÍDICO GENERAL DE LOS ROBOTS

2.1. LA PERSONA ROBÓTICA

Con carácter general, el Derecho vigente trata a todos los tipos de robots como bienes muebles. Por el momento, la única excepción significativa es Arabia Saudí, que concedió la ciudadanía a un robot humanoide, Sophia, en 2017. En consecuencia, el punto de partida del análisis del Derecho de los robots debe ser la consideración instrumental del objeto regulado. Como observan Richards y Smart, «los robots son, y durante muchos años seguirán siendo, herramientas. Son herramientas sofisticadas que utilizan *software* complejo, sin duda, pero no diferentes en esencia de un martillo, un taladro eléctrico, un procesador de textos, un navegador web o el sistema de frenado de tu coche» (Richards y Smart, 2016: 18).

De esta consideración se infiere que la personificación jurídica de los robots —o de la inteligencia artificial— sigue siendo, por el momento, una posibilidad remota. A no ser que se produzca algún avance revolucionario en las redes neuronales o en otra tecnología disruptiva, parece poco probable que durante la próxima década las máquinas de cualquier clase alcancen el tipo de autoconciencia y sensibilidad que solemos asociar a una reivindicación legítima del conjunto de derechos y protección agrupados bajo la rúbrica de la personalidad. Como he sostenido en varias ocasiones (la última, en Barrio Andrés, 2024a), lejos de resultar tranquilizador, este impedimento puede tener algunos efectos indeseados, entre ellos la dificultad para resarcir a las víctimas de daños o la imposibilidad de establecer prohibiciones de uso de robots para determinados fines (por ejemplo, las prácticas pedófilas).

Sea como fuere, el hecho de que el estado actual de desarrollo de esta tecnología resulte aún en parte incipiente no es óbice para identificar dos situaciones en las que la sociedad y

los legisladores podrían optar por reconocer algún tipo de derechos o protecciones jurídicas a los robots más allá de los que normalmente se atribuyen a los bienes muebles.

La primera está vinculada a la pertinencia de reconocer la utilidad social de la ficción jurídica de acuerdo con la cual un robot es una persona. Nadie, después de todo, cree seriamente que una empresa es una persona real, o incluso que una persona jurídica está viva o sea sensible. Sin embargo, aceptamos la ficción legal de la persona jurídica porque sirve a intereses que la sociedad reputa útiles, entre ellas la capacidad de realizar transacciones en su propio nombre y la limitación de la responsabilidad de sus accionistas. En esta línea, he defendido que el reconocimiento legal de la persona robótica puede reportar beneficios sociales similares (Barrio Andrés, 2024a). Otros aspectos de inscripción registral y fondo de aseguramiento han sido analizados con brillantez por Campuzano Gómez-Acebo y Sieira Gil (2023: 649 ss.). Incluso otros autores han llevado la cuestión al extremo y han estudiado la viabilidad de la hipótesis de que un robot o una IA puedan ser propietarios de sí mismos (así, Bayern, 2021; LoPuki, 2018).

Ahora bien, la posibilidad de que, a semejanza de las personas jurídicas, los robots sean titulares de determinados derechos es una cuestión que no ha concitado una postura teórica unánime. En nuestro entorno más cercano, las primeras sentencias dictadas sobre el tema por los tribunales españoles o de la Unión Europea descartan que pueda atribuirse a un robot o a una IA la titularidad de un derecho de autor o una patente incluso cuando dicha tecnología haya generado la obra o el invento en cuestión (Ortego Ruiz, 2022). Tales resoluciones toman como base la interpretación que de este derecho ha venido realizando el Tribunal de Justicia de la Unión Europea, conforme a la cual el derecho solo brindará protección a las obras originales, originalidad que debe reflejar una «creación intelectual propia del autor [humano]» (por todas, las sentencias *Infopaq*, de 16 de julio de 2009 (asunto C-5/08, caso *Infopaq International A/S c. Danske Dagblades Forening*) o *Cofemel*, de 12 de septiembre de 2019 (asunto C-683/17, caso *Cofemel - Sociedade de Vestuário, S.A c. G-Star Raw CV*). En contraste, un tribunal chino dictaminó que un texto producido por IA sí merecía la protección de los derechos de autor en virtud de la legislación china (Sawers, 2020). Se observa, pues, que la respuesta que se da a la cuestión de la equiparación de los robots a las personas jurídicas depende en buena medida de la cultura jurídica de referencia.

La segunda situación en la que podrían reconocerse algunos derechos a los robots es más plausible y parte de la siguiente premisa: los seres humanos tienden a antropomorfizar a los robots. Como observa de forma pionera Darling, «nuestra bien documentada inclinación a relacionarnos antropomórficamente con los animales se traslada extraordinariamente bien a los robots» (Darling, 2016: 223), y mucho más a los robots sociales de apariencia real diseñados para generar esa reacción. Como han puesto de manifiesto diversos autores, la gente no solo tiende a antropomorfizar a los robots, sino también a atribuirles características de género basadas en sus funciones, así como a asignarles patrones conductuales de carácter social como la cortesía y la reciprocidad (Rosenthal-von der Putten *et al.*, 2013; Nass y Moon, 2000). La cuestión tiene interés porque no debemos descartar que la atribución de derechos a los robots encuentre su fundamento en una exigencia social ligada a esta

empatía. A fin de cuentas, algo así ya viene ocurriendo con otras realidades; por ejemplo, los animales e incluso los ecosistemas, tradicionalmente considerados como objetos. La Ley 19/2022, de 30 de septiembre, para el reconocimiento de personalidad jurídica a la laguna del Mar Menor y su cuenca es elocuente en este punto.

Si los estudios sugieren que muchas personas están preparadas para percibir el daño a los robots humanoides como una conducta negativa (Darling, 2016:224), incluso cuando saben que se trata de una máquina (Nass y Moon, 2000), no es ilógico aventurar que algunos ordenamientos jurídicos puedan optar por instituir la prohibición del «abuso» a los robots (golpear, torturar, violar...). A esta misma solución puede conducir la necesidad de brindar una suerte de protección indirecta de las personas si encontramos apoyo empírico a la hipótesis de que el comportamiento abusivo de los robots hacia las personas o animales será tanto más probable cuanto más parecidos sean a los humanos (Darling, 2016: 226-231). En cualquiera de estas líneas argumentales, los robots adquieren ciertos derechos frente a los humanos: al menos en términos hohfeldianos, si las personas tienen el deber de no dañar a un robot, entonces, correlativamente, el robot tiene derecho a no ser dañado por las personas (Coeckelbergh, 2010).

2.2. CUESTIONES JURÍDICAS DE LA INTERACCIÓN PERSONA-ROBOT

Desde el punto de vista del impacto sobre los individuos, nuestra tendencia a antropomorfizar a los robots puede, colateralmente, convertirlos en un medio para manipular a las personas que interactúan con ellos. Las posibilidades son innumerables. Si la gente se encariña con sus mascotas o con sus compañeros robóticos, es fácil que las empresas que fabrican o gestionan los robots caigan en la tentación de utilizar ese vínculo emocional para imponer pagos coactivos a los usuarios —por ejemplo, para mejorar sus prestaciones—. Los robots también podrían ser usados para introducir en los hogares anuncios publicitarios disfrazados de conversaciones normales, posibilidad que suscita preocupación, especialmente en el caso de los robots para niños. Tal vez formulen preguntas diseñadas para obtener y revelar información personal (Nyholm, 2020).

Un primer aspecto que debería inquietarnos en la interacción persona-robot es la excesiva confianza que pueden generar algunos robots creados para recopilar información sobre los usuarios, aunque no sea de naturaleza sensible en la terminología que comúnmente empleamos para referirnos a la protección de los datos personales (las «categorías especiales de datos personales» del art. 9 RGPD). Nadie discute la necesidad de recabar el consentimiento del usuario o de su representante legal para almacenar, por ejemplo, datos de un seguimiento médico con el fin de evitar su utilización desviada y el consiguiente daño a la privacidad del paciente. Los daños potenciales para el individuo no parecen menores en el caso de los robots; por ejemplo los robots de limpieza, que registran información sobre su entorno y la comparten con la empresa que fabrica los productos de limpieza (cfr. Kaminsky, 2015, que analiza los riesgos centrándose en el consentimiento y la divulgación de la información), o los dispositivos basados en el reconocimiento de voz, que pueden facilitar el acceso a las conversaciones de sus usuarios por terceros sin su consentimiento². De hecho,

la falsificación parece una posibilidad tan presumible como indeseable en las interacciones persona-robot. Este tipo de conductas ilícitas adopta múltiples modalidades comisivas: desde los casos de robots que fingen ser personas en *chats* de pantalla hasta aquellos supuestos en que las personas simulan ser robots para que su producto parezca más sofisticado o sus consejos semejen tener una base científica (Brennan-Marquez, Levy y Susser, 2019).

Todos estos escenarios imponen la necesidad de establecer una regulación (entre otros, Hartzog, 2015), tarea que hasta ahora ha alcanzado un escaso grado de concreción. En algunos casos especiales como en el tratamiento de datos o las relaciones de representación, estos engaños son ilegales o constituyen una violación de la ética y los deberes profesionales. En otros contextos, sin embargo, aunque las acciones sean inmorales, únicamente pueden convertirse en ilícitos procesables cuando alguien puede demostrar un perjuicio. Por más que el Tribunal de Justicia de la Unión Europea haya establecido que el mero incumplimiento de la normativa europea de protección de datos da lugar a responsabilidad, lo cierto es que solo cabe indemnizar los daños probados (STJUE de 14 de diciembre de 2023, asunto C-456/22, caso *VX, AT c. Gemeinde Ummendorf*).

Independientemente de la cuestión su estatuto jurídico subyacente, un segundo aspecto que debería tomarse en consideración en la interacción persona-robot es que algunos robots son capaces de reaccionar mucho más rápidamente a los estímulos que las personas. Esta característica técnica puede ser muy valiosa para realizar determinadas tareas como ajustar los controles de vuelo de un avión, cambiar los parámetros de refrigeración de una central nuclear o apuntar a un blanco. No obstante, dado que los sensores y la programación nunca son perfectos, las reacciones rápidas también generan el riesgo de que se produzcan errores rápidos y a veces catastróficos. Esta eventualidad sugiere la conveniencia de que, cuando un robot tiene el poder de hacer un daño significativo, la ley exija la presencia de un «humano en el bucle» para reducir el riesgo de resultados no deseados (Llano Alonso, 2024: 135). Ahora bien, también existe el riesgo de que la acción conjunta del robot y el humano responda al peligro con lentitud, en algunos casos demasiado despacio como para garantizar la seguridad o la eficacia de la tarea.

El desempeño conjunto entre la persona y el robot nos acerca a la problemática de la responsabilidad. Elish describe una familia de riesgos que denomina «zonas de deformación moral», concretados en la asignación al ser humano de la responsabilidad —también la de índole legal— sin que realmente tenga la posibilidad de asumirla. Por ejemplo, si el sistema general está mal diseñado, cuando se produce una situación de crisis el ser humano en el bucle puede suceder que el ser humano nunca disponga del tiempo suficiente para evaluar los hechos y tomar una buena decisión. El fallo será más probable cuanto más rutinaria, repetitiva y tediosa sea la labor de supervisión, o cuando el humano sea responsable de tantas tareas simultáneas de robots que la supervisión real se haga prácticamente imposible. Tal sería el caso, por ejemplo, de un guardia de seguridad encargado de supervisar un gran número de robots de vigilancia (Elish, 2019).

En estos casos, la falta de personalidad jurídica de los robots supone que estos no puedan ser jurídicamente responsables de los daños o delitos que causen (Gómez-Riesco Tabernero de Paz, 2018). Por lo general, cabría esperar que los daños —y los delitos— causados por

un robot fueran imputados a la persona responsable de la acción del robot. Sin embargo, si no hay un humano en el bucle, ¿quién debería ser el responsable? Cuando se trata de daños civiles, por ejemplo, suele señalarse a la persona cuyas acciones fueron la causa próxima del daño o cuya negligencia propició su producción. A veces puede estar claro: alguien puso en marcha las acciones del robot, alguien no previó una contingencia previsible en la construcción o el funcionamiento del robot, o alguien que tenía un deber de diligencia mayor no supervisó adecuadamente las acciones del robot. Otras situaciones, sin embargo, serán mucho menos claras, y entonces puede ser necesario recurrir a conceptos y construcciones teóricas más elaborados de la negligencia, las presunciones sobre la culpa o el nexo causal o la objetivación de la responsabilidad (Barrio Andrés, 2022a:172 ss.).

En el caso más extremo, los delitos cometidos por —o a través de— robots presentan complejidades adicionales. No es difícil afirmar que, si una persona programara un robot para hurtar, esa persona sería penalmente responsable por el hurto del robot, al igual que cuando para cometer el ilícito utiliza cualquier otro instrumento (Domínguez Peco, 2018). Pero ¿qué ocurre si la conducta persona que posee o maneja el robot no es dolosa, como en el caso real de un robot programado para hacer pedidos aleatorios en la red oscura que terminó adquiriendo pastillas de éxtasis para su propietario? (Power, 2014) ¿Existe dolo cuando la persona que puso en marcha el robot no pretendía ni preveía cometer el delito de compra ilegal de estupefacientes? En ocasiones, como en el caso recién citado, puede ser suficiente sostener la tesis que la persona que maneja el robot debería haber previsto la acción y haberse protegido contra ella. A veces, sin embargo, ese juicio puede ser bastante problemático, especialmente si la posibilidad de perpetrar un delito es remota.

2.3. CUESTIONES JURÍDICAS DERIVADAS DEL COMPORTAMIENTO AUTÓNOMO

El problema de la atribución de la responsabilidad alcanza su punto álgido en el caso de los robots diseñados para aprender de la experiencia, particularmente cuando este proceso de aprendizaje tiene lugar con poca o nula supervisión humana. Por ejemplo, algunos robots convenientemente programados han aprendido a caminar solos (García-Prieto Cuesta, 2018). A medida que se incremente la interacción de los robots con las personas, el autoaprendizaje basado en la experiencia será más necesario, lo que puede generar una dinámica en la que los robots aprendan a hacer cosas de forma impredecible. De hecho, lo más realista es pensar que aprenderán a hacer cosas totalmente impredecibles.

Este comportamiento autónomo, es decir, «[...] el comportamiento que es útil pero que los operadores no pueden prever de antemano» (Calo, 2014: 5) es, en gran medida, una característica, no un error, pero genera oportunidades para que se produzcan lesiones desconocidas hasta la fecha. ¿Qué hacer cuando el comportamiento autónomo es el resultado de múltiples interacciones con distintas personas a lo largo de la cadena de fabricación del robot? ¿Es correcto culpar al diseñador por incluir una característica que normalmente no solo es positiva, sino que también puede ser necesaria para que el robot aprenda a realizar tareas complejas? Quizá deberíamos culpar al operador del robot por no supervisarlo

adecuadamente, pero la naturaleza de un comportamiento autónomo es que puede manifestarse sin previo aviso.

En la actualidad no existe consenso sobre el modo de atribuir la responsabilidad en caso de que la lesión sea causada por un comportamiento autónomo, inesperado, de un robot; de hecho, la doctrina jurisprudencial sobre esta cuestión es escasa. Sin embargo, el problema ya está sobre la mesa en el caso de los coches autónomos, por lo que parece adecuado centrar el análisis en los mismos.

3. VEHÍCULOS AUTÓNOMOS

Aunque contamos con una amplia experiencia sobre la asignación de la responsabilidad en los accidentes de tráfico y sobre la regulación del manejo de los coches en materia de seguridad, ello no significa que la tarea de asignar la responsabilidad de los accidentes en los que intervienen coches autónomos (también conocidos como «coches autoconducidos», «coches robot» o «vehículos autónomos») sea tan fácil como cabría esperar³. También surgirán nuevos problemas, e incluso problemas de carácter transnacional —por ejemplo, cuando los usuarios conduzcan un vehículo autoconducido más allá de las fronteras nacionales—.

A esta complejidad intrínseca se añade la existencia de un intrincado entramado regulador al que es preciso referirse con carácter previo.

Parte de la problemática de los vehículos autónomos estriba en que tanto en Estados Unidos como en la Unión Europea la competencia para regular los vehículos de motor está repartida entre las administraciones públicas nacionales, estatales y locales. La Administración Nacional de Seguridad del Tráfico en las Carreteras de Estados Unidos (la National Highway Traffic Safety Administration, o NHTSA) regula muchos aspectos de la seguridad de los vehículos de motor. Este organismo federal impone unas normas mínimas de seguridad, por ejemplo, en materia de resistencia a los choques, se encarga de realizar las llamadas a revisión cuando detecta defectos en el proceso de fabricación de los coches y regula o coordina una serie de normas de seguridad vial. Por su parte, los estados tienen a su cargo la expedición de los permisos de conducir, tarea sujeta a una serie de normas federales, entre ellas las relativas a las formas aceptables de identificación. Asimismo, la mayoría de las normas de tráfico, entre ellas las que establecen los límites de velocidad (sujetos a un tope nacional fijado por el Congreso) y regulan el aparcamiento, son competencia de los gobiernos estatales y, a menudo, de los municipios. Este reparto competencial supone que la aplicación de las leyes de tráfico varía en cada estado, aunque la policía local y los departamentos responsables de velar por el cumplimiento de las normas de tráfico suelen asumir la mayor parte de este cometido. Los coches robot y sus usuarios están sujetos a todos estos regímenes normativos.

En un escenario normativo que permite la diversidad reguladora, muchos estados de Norteamérica han promulgado leyes destinadas a fomentar las pruebas y el despliegue

final de los coches autoconducidos mediante la creación de excepciones a las normas que obligan a llevar conductor. Y varias empresas han puesto en marcha pequeñas flotas de coches, algunos con monitores en el asiento delantero, pero otros sin otro ocupante que el pasajero. Por ejemplo, la empresa Cruise introdujo un servicio de taxi sin conductor en algunas zonas de San Francisco, pero después de un accidente retiró todos sus robotaxis en Estados Unidos (Wessling, 2022).

La situación no es diferente en la Unión Europea, aunque en este ámbito disponemos del potencial armonizador del ordenamiento comunitario, así como del Foro Mundial para la Armonización de la Reglamentación sobre Vehículos, organismo intergubernamental auspiciado por la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) que crea marcos normativos para garantizar el rendimiento y la seguridad de los vehículos e invita a los Estados miembros a adoptarlos. Por ejemplo, recientemente amplió la velocidad máxima recomendada para los vehículos terrestres con sistemas automatizados de mantenimiento de carril de 60 km/h a 130 km/h.

El principal cuerpo normativo de la regulación europea de los vehículos autónomos es el Reglamento (UE) 2019/2144 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de noviembre de 2019⁴. Esta norma introdujo las nociones fundamentales y las reglas básicas referidas a los procesos y métodos de homologación de los vehículos automatizados. En particular, el Reglamento establece que la incorporación de los sistemas de seguridad ha de constituir la base de la conducción automatizada, y que debe tenerse en cuenta el progreso tecnológico de esos sistemas en cada revisión de la legislación vigente a fin de que esta sea aplicable en un futuro con el fin de reducir o eliminar accidentes y, en consecuencia, lesiones en el transporte por carretera.

En virtud de la disposición de desarrollo prevista en el artículo 11 del Reglamento, relativa a los vehículos automatizados y los vehículos totalmente automatizados, la Comisión Europea adoptó el Reglamento de Ejecución (UE) 2022/1426 de la Comisión, de 5 de agosto de 2022, por el que se establecen normas para la aplicación del Reglamento (UE) 2019/2144 del Parlamento Europeo y del Consejo relativas a los procedimientos uniformes y las especificaciones técnicas para la homologación del sistema de conducción automatizada (ADS) de los vehículos totalmente automatizados.

El Reglamento de Ejecución (UE) 2022/1426 introduce una serie de requisitos y normas comunes y armonizadas cuya finalidad es evaluar, desde un punto de vista técnico, el sistema de conducción automatizada de los vehículos totalmente automatizados, entendiendo por tales aquellos que son capaces de desplazarse de manera autónoma sin que en ningún momento sean asistidos por la supervisión o la intervención de un conductor u operador. Es decir, el objeto del citado reglamento de ejecución es el establecimiento de los requisitos y las condiciones que deben cumplir los sistemas de conducción automatizada de los vehículos totalmente automatizados para su puesta en servicio y acceso al mercado común, sin perjuicio de la facultad de los Estados miembros para regular la circulación y la seguridad del funcionamiento de los vehículos totalmente automatizados cuando transiten en servicios de transporte local.

En España, la reciente modificación del texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, que tuvo lugar por medio de la Ley 18/2021, de 20 de diciembre⁵, introdujo en el texto legal la base jurídica para promulgar un nuevo conjunto normativo sobre conducción y vehículos automatizados destinado a regular la circulación de este tipo de vehículos, que, dada su naturaleza, trascienden la normativa actual, bajo la premisa contenida en el preámbulo de la Ley, de acuerdo con la cual «[...] el progreso tecnológico de la industria automotriz, está permitiendo el desarrollo de dispositivos y vehículos equipados con diversas tecnologías, que vienen a proponer distintos niveles de automatización, en su grado máximo, la conducción plenamente automatizada o autónoma. Por ello, se impone la necesidad de prever el diseño de un futuro marco normativo que regule la circulación de estos vehículos que por su naturaleza trascienden la regulación actual».

De esta manera, la meritada Ley 18/2021, de 20 de diciembre, ha positivizado una nueva competencia de la Administración General del Estado, la regulación del vehículo automatizado, atribuyendo, por un lado, al Ministerio del Interior el desarrollo de las normas en materia de tráfico y seguridad vial que deberán cumplir los vehículos dotados de un sistema de conducción automatizado, y, por otro, al Ministerio de Industria el desarrollo normativo referido a los requisitos técnicos para la homologación de los mismos. Asimismo, la modificación de 2021 habilita al Gobierno para «regular el procedimiento por el que se certifique que un vehículo dotado de un sistema de conducción automatizado cumple con las normas de circulación, así como la definición de las capacidades de automatización y de los entornos operacionales de uso que se harán constar tanto en el Registro de Vehículos como en los permisos de circulación».

Así las cosas, en el momento de escribir estas líneas se está tramitando un proyecto de real decreto para introducir dos nuevas modificaciones normativas de rango infralegal. Por una parte, se modificará el Reglamento General de Circulación, aprobado por el Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, para incorporar al texto dos nuevos artículos, a saber, el 3 *bis* y el 18 *bis*, que establecerán las condiciones y requisitos básicos para la circulación de estos nuevos vehículos, así como las obligaciones derivadas de su puesta en circulación. Adicionalmente, se añadirá un nuevo anexo V sobre las normas y condiciones particulares de circulación de los vehículos dotados de un sistema de conducción automatizada, que estará compuesto por dos secciones. La primera contendrá las condiciones generales de circulación que deben satisfacer los vehículos totalmente automatizados, y la segunda establecerá la creación del Manual de Circulación Segura, en el que, en términos generales, se fijarán las condiciones para la circulación segura de estos vehículos cuando transiten por las vías públicas. Por otra parte, se modificará el Reglamento General de Vehículos, aprobado por el Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, reforma que incidirá fundamentalmente en los apartados relativos a las autorizaciones administrativas necesarias para la circulación y los referidos a los datos que deben constar en el Registro de Vehículos.

El análisis del marco normativo realizado hasta aquí pretende poner de relieve que los retos que plantean los vehículos autoconducidos reclaman un tratamiento jurídico igualmente autónomo. En último término, la forma en que reaccionen la legislación y la polí-

tica dependerá de la seguridad técnica de este tipo de vehículos y, más aún, de su posible inseguridad y de las personas a las que esta pueda afectar. Estos vehículos solo serán beneficiosos para la sociedad si demuestran ser, en promedio, más seguros que los manejados por un humano; de hecho, muchas voces han sugerido que no debería permitirse su proliferación hasta que su seguridad no quede acreditada de forma fehaciente (así, de forma temprana, Marchant y Lindor, 2012).

Pero incluso una vez que los coches robot superen este listón, necesitaremos dar respuesta al problema de la responsabilidad civil. Para ello, previamente será preciso determinar si los daños que se producen en los accidentes en los que están involucrados estos vehículos reproducen los patrones existentes o si, por el contrario, tienden a causar accidentes diferentes y, por tanto, perjuicios distintos. Pensemos que aún queda por resolver la cuestión de cómo ajustar el equilibrio entre la seguridad entre los pasajeros y la de los demás conductores. Por ejemplo, los coches autoconducidos podrían ser más propensos que los tradicionales a causar desperfectos en otros vehículos o a atropellar a transeúntes que a dañar a los pasajeros. Si se concluyera que los coches autoconducidos son, en general, más seguros, pero tienen más probabilidades de atropellar a niños, ello debería hacer reflexionar al legislador (cfr. The Dawn Project, 2022).

Algunos autores han sugerido que los coches deberían ser capaces de preguntar a los pasajeros cuáles son sus preferencias de conducción; por ejemplo, si deben priorizar la seguridad de las personas dentro o fuera del coche, o si tienen que conducir rápido o con cuidado, con el fin de replicar el comportamiento de conducción humano (Matthias, 2004; Domínguez Álvarez, 2024). Parece poco plausible que esta propuesta prospere y probablemente sea mejor así.

La cuestión de las ventajas y desventajas de la seguridad cautivó la imaginación popular con el «dilema del tranvía» planteado la filósofa norteamericana Judith Jarvis Thomson, que explora las consecuencias morales de diversas acciones y omisiones y contempla accidentes con diferentes tipos de víctimas (Thompson, 1976). Algunos aspectos del dilema del tranvía se ludificaron recientemente en un sitio web llamado Moral Machine⁶, que solicita a los participantes que manifiesten su opinión sobre «las decisiones morales tomadas por la inteligencia de las máquinas, como los coches autoconducidos». El sitio web ha atraído a millones de participantes de todo el mundo y la experiencia ha desembocado en una robusta crítica filosófica según la cual el «problema del tranvía es precisamente la herramienta equivocada» para pensar en el modo en que los vehículos automatizados deberían tomar decisiones de vida o muerte mientras se desplazan por diversos tipos de vías: «El problema del tranvía enmarca la cuestión como si todo lo que tuviéramos que hacer es averiguar lo que un individuo debería hacer mientras conduce, y luego hacer que esa sea la regla para los vehículos autónomos» (Suñé Llinás, 2020).

En este sentido, Jacques ha argumentado que las decisiones morales populares basadas en el *crowdsourcing* para generar reglas conducen a resultados repugnantes asociados a la formulación de preguntas equivocadas, el suministro de información errónea o enormemente incompleta para la toma de decisiones, sin dejar de mencionar que a menudo la información proporcionada en el sitio web (por ejemplo, el carácter o las ocupaciones de

las víctimas potenciales) no estaría disponible para un conductor, ya sea humano o robótico. Incluso si la información ofrecida es clara y visible (bebé en cochecito frente a víctima anciana), se confunde una elección individual con una política o algoritmo moralmente sensato. Si dictamináramos que debemos programar nuestros coches para que no den prioridad a los peatones imprudentes de edad avanzada frente a los más jóvenes, por ejemplo, eso equivaldría en la práctica a que el legislador asumiera que hay mayor probabilidad de «condenar» a muerte a los peatones imprudentes de edad avanzada (Jacques, 2019: 7-8). En conclusión, no hay una regla universal que permita dar una respuesta idónea a la cuestión del equilibrio de seguridad de los vehículos automatizados.

Esta reflexión conduce a analizar un segundo tipo de problemas ligados a la responsabilidad civil derivada del uso de estos vehículos: los que conciernen a la imputación. Por el momento, en el mercado están disponibles coches con asistencia al conductor y parcialmente autoconducidos, que devuelven el control al humano cuando el sistema de guía de a bordo se enfrenta a algo que no puede reconocer o con lo que no puede lidiar. Los automóviles con un «nivel 3» de automatización condicional del conductor, tal como son definidos en la clasificación internacional SAE⁷, ya son notoriamente desatendidos cuando el sistema de guía está al mando del automóvil en cuestión. A medida que el nivel de automatización aumente hasta el «nivel 4», de alta automatización de la conducción, y las restituciones del control al ser humano sean menos frecuentes, podemos esperar razonablemente que los conductores estarán menos preparados para encarar aquellas contingencias. Llegado el caso, si los pasajeros nunca tienen el control de un vehículo que causa un accidente, ¿podemos exigirles la responsabilidad derivada del mismo? Parecería que no, dado que resultaría absurdo convertirlos de hecho en una suerte de asegurador de las eventualidades en las que el verdadero responsable es el coche robot.

En ausencia de un daño intencionado, lo habitual es imputar la responsabilidad de un accidente a la parte que pueda evitarlo con el menor coste social. Según la teoría económica, de este modo es más probable que se alineen los incentivos para evitar accidentes sin desincentivar demasiado las actividades que puedan causar daños. Entonces, ¿quién es el que puede evitar el daño de una manera más económica en un accidente causado por un vehículo totalmente autónomo? La respuesta es difusa y podría depender del contexto. Por ejemplo, el proveedor de un servicio de taxi podría convertirse en el titular de la responsabilidad si se recurre al argumento de que ejerció su libertad a la hora de elegir el tipo de taxi robot que adquirió. Pero lo más plausible es atribuir al fabricante la responsabilidad por los accidentes provocados por vehículos totalmente automatizados, dado que creó el *hardware* y diseño o eligió el *software* que ejecuta el vehículo autónomo y, por lo tanto, está mejor posicionado para determinar la inversión en pruebas orientadas a mejorar su seguridad y sus características.

Sin embargo, esta no es una respuesta clara y satisfactoria a la cuestión de la responsabilidad, al menos no en el Derecho norteamericano que regula en este campo de forma pionera, seguramente porque en este país los elevados costes médicos pueden incrementar significativamente la cantidad reclamada en cualquier litigio posterior relativo a la responsabilidad. Pues bien, a falta de legislación que modifique las normas de responsabilidad

civil, seguramente el modo en que Estados Unidos se determine la responsabilidad por los perjuicios causados por los coches autónomos —y, probablemente, por muchos otros tipos de robots— dependerá primeramente de si el robot se presenta como un producto o un servicio.

Si el robot se presenta como un servicio —por ejemplo, un taxi u otra prestación a la carta—, se aplicarán las normas ordinarias de responsabilidad civil, ya que el consumidor no es el comprador del producto y el proveedor del servicio puede estar sujeto a las regulaciones estatales de responsabilidad civil por producto (*products liability*), como se verá adelante. Dicho esto, incluso para los consumidores, abundan las complejidades en la determinación del causante de la negligencia en cuestión y del estándar de cuidado que debería adoptarse para medirla (Scherer, 2015). Por ejemplo, un coche robótico puede considerarse un producto cuando se vende. Pero si el *software* que lo hace funcionar se vendiera por separado y se actualizara continuamente, podría considerarse un servicio independiente. Por otra parte, si solo hay una opción de *software* para una determinada marca o modelo de coche autónomo, también podría argumentarse que ambos están inextricablemente unidos y que el *hardware* predomina en la transacción global, por lo que el *software* debería considerarse un producto.

Si los usuarios finales compran (o alquilan a largo plazo) su vehículo, incluido el *software* como hace actualmente la mayoría de los conductores estadounidenses, es de suponer que la legislación de Estados Unidos dispondrá que la ley de responsabilidad por productos defectuosos es aplicable a todo el vehículo. Si hay un defecto de fabricación, es decir, si debido a un error de fábrica el producto se desvía del diseño previsto, los estados siguen de modo uniforme el Restatement of Torts, Second § 402A (1965)⁸ y atribuyen la responsabilidad solidaria al fabricante y a todas las partes que intervienen la cadena de venta del producto hasta que llega al usuario final. Ahora bien, ¿qué ocurre si el fabricante produjo el vehículo autónomo según lo previsto, pero existe un defecto de diseño subyacente? En este caso, los órganos de adjudicación de los estados no han establecido un criterio uniforme a la hora de determinar si se aplica una norma de culpa o de responsabilidad objetiva. Por tanto, tampoco hay uniformidad en relación con las pruebas que una víctima —ya sea el usuario final o un tercero— debe aportar en juicio para obtener una indemnización por los daños y perjuicios causados por el fabricante.

Con arreglo al Restatement of Torts, Second, modificado en los años sesenta y desarrollado posteriormente en la interpretación de la norma realizada por serie de resoluciones judiciales durante las décadas siguientes, la regla mayoritaria para los defectos de diseño pasó a ser la «prueba de las expectativas del consumidor», que atribuye la responsabilidad al vendedor de un producto si este se encuentra en un estado defectuoso irrazonablemente peligroso para el consumidor⁹. De acuerdo con este criterio, el juzgador de los hechos puede inferir la existencia de un defecto de diseño si el producto no satisface las expectativas razonables de los consumidores. Ello equivale a decir que el demandante puede obtener su derecho a una indemnización si prueba que el producto no funcionó de acuerdo con unas expectativas razonables como usuario, aunque no disponga de evidencias, directas o circunstanciales, que demuestren exactamente qué tipo de defecto de fabricación existía.

Como puede suponerse, la prueba de las expectativas del consumidor ha suscitado importantes críticas doctrinales por este y otros motivos (Owen y Davis, 2024, en § 5:16). Sin embargo, la principal ventaja del criterio probatorio de las expectativas es su aparente sencillez: cuando el producto falla en aquellos aspectos respecto a los que un consumidor medio podría tener expectativas bastante definidas, se aplica una regla de responsabilidad objetiva.

Sea como fuere, no parece que esta doctrina pueda ser aplicada a los vehículos autónomos. La prueba de las expectativas del consumidor no es aplicable cuando se alegan defectos técnicos y mecánicos que requieren la comprensión de comportamientos precisos de componentes opacos de productos en las complejas circunstancias que rodean a un accidente concreto¹⁰. La determinación exacta del momento en que los robots pasan de ser máquinas con piezas técnicas y opacas a productos tan comunes como los coches, los microondas o los frigoríficos es una cuestión en evolución y todavía en gran parte no resuelta. Las aspiradoras roomba son omnipresentes y, sin duda, entran en la categoría de producto de consumo ordinario, al igual que los drones y las mascotas robóticas, pero ¿lo haría el *software* de control de un coche de conducción autónoma, a diferencia de un Tesla con asistencia al conductor de nivel 3? ¿O la respuesta es que los consumidores no pueden alegar la doctrina de la falta de expectativas en los productos de Tesla porque Elon Musk proclama constantemente la excelencia del *software* de la compañía a través de sus tuits?

Además, hay que tener en cuenta que, posteriormente, el Third Restatement of Torts: Responsabilidad por productos defectuosos, § 2, ha modificado el modo en que deben construirse las demandas y las defensas en los casos de defectos de diseño. Durante muchos años, los críticos de la prueba de las «expectativas del consumidor» objetaron que los demandantes podían triunfar sin demostrar defectos en el diseño, y que asimismo no tenían obligación de presentar un diseño alternativo razonable. En cambio, si la defensa pretendía argumentar que no había un diseño práctico mejor, soportaba la carga de la prueba sobre esta cuestión una vez que el demandante hubiera demostrado *prima facie* lo que los consumidores esperarían del producto. Quizás por ello, la prueba de las «expectativas del consumidor» ha sido sustituida por la de la «utilidad del riesgo» (Twerski y Henderson, 2021). Con arreglo a esta doctrina, para que sea estimada la pretensión del demandante este debe demostrar que el riesgo del diseño supera su valor, lo que se traduce en la necesidad de presentar un diseño alternativo más seguro —en tanto que no hubiera causado el daño o, al menos, reducido en gran medida su probabilidad— y cuya producción no sea (sustancialmente) más costosa.

Eta reforma también ha suscitado una notable controversia y, de hecho, un número considerable de tribunales supremos estatales han decidido no adoptar una disposición del tercer Restatement¹¹, que, entienden, se aleja del criterio de responsabilidad objetiva, pues se centra en la previsibilidad del riesgo del daño e incluye un análisis de costes y beneficios: «En lugar de centrarse en el diseño del producto, se centra en la conducta del fabricante» (por todos, Owen y Davis, 2024: §§ 5.6 y 5.7). Dado que el demandado dispone de toda la información sobre el diseño y la fabricación del robot, para la mayoría de los demandantes será difícil cumplir esta carga probatoria. En la mayoría de los casos, será necesario recurrir

a costosas pruebas periciales, lo que dificultará mucho la interposición de demandas y, eventualmente, obligará a los jurados a atender explicaciones probatorias excesivamente técnicas.

En resumen, en la actualidad la responsabilidad por lesiones causadas por robots en los Estados Unidos presenta hasta tres niveles de ambigüedad concretados en las siguientes cuestiones: *i)* si el robot se presenta como producto o servicio; *ii)* si el tipo de robot o la parte relevante del mismo es un producto de consumo ordinario sobre el que los consumidores tienen expectativas fundadas; *iii)* si el estado cuya ley se aplica al accidente utiliza la segunda edición del Restatement de responsabilidad objetiva por defectos de diseño o la tercera edición del Restatement, con reglas más parecidas a la culpa.

La regulación de la responsabilidad es diferente en de la Unión Europea. Por ejemplo, y como ha señalado Ebers respecto a la legislación alemana, a pesar de que la Directiva 85/374/CEE del Consejo, de 25 de julio de 1985¹² establece la responsabilidad objetiva de los fabricantes de productos defectuosos, en la práctica la responsabilidad principal recaerá en el poseedor del vehículo, debido a la dificultad de probar la culpa contra los fabricantes (Ebers, 2022). Esta conclusión puede extrapolarse a la mayoría de los Estados miembros, incluido nuestro país. Como ya sostuve en su momento (Barrio Andrés, 2019), en España la suficiencia en la responsabilidad basada en la culpa que regula nuestro Código Civil se volverá incierta en relación con los vehículos autónomos. Por ejemplo, no será fácil determinar quién es el «conductor» en un vehículo autónomo y si este puede ser considerado responsable de una violación de la ley cometida por el propio vehículo (por ejemplo, cruzar un semáforo en rojo).

Precisamente para evitar este tipo de incertidumbres, la regulación del nuevo Reglamento Europeo de Inteligencia Artificial iba a ser complementada por dos proyectos de Directivas cuya tramitación ha quedado interrumpida tras las elecciones al Parlamento Europeo celebradas en junio de 2024.

Por una parte, la Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la adaptación de las normas de responsabilidad civil extracontractual a la inteligencia artificial (Directiva sobre responsabilidad en materia de IA) pretendía facilitar la prueba de la culpa y de la relación de causalidad en el caso de daños ocasionados por sistemas de inteligencia artificial que debían resolverse de acuerdo con las respectivas legislaciones nacionales sobre la responsabilidad por culpa.

Por otra, la Propuesta¹³ de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo sobre responsabilidad por los daños causados por productos defectuosos tenía por objeto sustituir la aún vigente Directiva 85/374/CEE en materia de responsabilidad por los daños causados por productos defectuosos por una regulación adaptada a las nuevas necesidades de la IA y, también, de la economía circular.

En el momento de escribir estas líneas, el panorama de la regulación de la responsabilidad derivada de la utilización de vehículos autónomos es incierto. Desde el punto de vista de la instancia reguladora, es probable que las respuestas de los Estados no sean uniformes. La cuestión de la responsabilidad por accidentes de robots parece madura

para una solución nacional uniforme (tanto en Estados Unidos como en la propia Unión Europea). Idealmente, esta regulación debería reducir los costes sustanciales de litigación sobre estas cuestiones en cada estado o país. La consecución de este objetivo podría implicar la aprobación de una nueva legislación, o incluso la creación un regulador nacional de robots (Calo, 2014), si bien en algunos sectores, como el de los coches autoconducidos, también podría hallarse una solución parcial *de facto* si los fabricantes optan por incluir un seguro de coche para los pasajeros en cada venta con el fin de publicitar la seguridad de su producto.

Sea como fuere, considero que la regulación de la responsabilidad en asuntos relacionados con el tráfico transitará del procedimiento basado en el criterio la culpa a la adopción de modalidades de responsabilidad objetiva o de gestión de riesgos. A resultas de esta evolución, las víctimas tendrán que demandar a otros actores para reclamar la indemnización, entre ellos el constructor del vehículo o el fabricante del *software*. También surgirán nuevos modelos de aseguramiento, o incluso, como acertadamente apuntó Froomkin, «[...] un fondo general recaudado mediante impuestos (o mediante primas de seguros) pagados por los fabricantes, los usuarios o incluso todos nosotros» (Froomkin, 2018: 24).

En esta línea, Abraham y Ravin argumentan sólidamente que la previsible generalización del uso de los vehículos autónomos constituye una oportunidad para alejarse de los viejos paradigmas de responsabilidad civil por accidentes de tráfico y asumir un esquema de compensación administrativa (Abraham y Rabin, 2019). Sería interesante ver hasta qué punto en el futuro esta solución podría generalizarse a otros accidentes relacionados con los robots.

4. ROBOTS Y EMPLEO

Si los robots no nos matan, quizá solo nos quiten el trabajo. La gavilla de tareas que los robots (y las IA) parecen capaces de realizar —desde la construcción y el almacenaje hasta la conducción de camiones, pasando por trabajos altamente cualificados en los ámbitos financiero, jurídico y médico— suscita una inevitable preocupación por la posibilidad de que los robots desplacen a los trabajadores a gran escala. De hecho, en todo el mundo hay evidencia de que las empresas tratan de sustituir a los trabajadores —no solo a los empleados industriales y minoristas, sino también, cuando sea posible, a los profesionales— por robots, ya que estos pueden trabajar 24 horas al día y 7 días a la semana, a todos se les pueden enseñar nuevos comportamientos simultáneamente, son resistentes a las pandemias (aunque vulnerables a los virus informáticos) y no se declaran en huelga.

Acemoglu y Restrepo calcularon que, en Estados Unidos, un robot industrial reprogramable más por cada mil trabajadores reduce la relación empleo-población agregada en aproximadamente 0.2 puntos porcentuales, y los salarios en aproximadamente un 0.42 % a nivel nacional. En la zona donde se despliega el robot, la relación empleo-población disminuye un 0.77 % y los salarios un 0.77 % (Acemoglu y Restrepo, 2020). Por tanto, cada

robot añadido a una zona de desplazamiento (esto es, un área geográfica utilizada para el análisis económico) reduce el empleo en seis trabajadores en esa zona. Ambos autores conjeturan que los efectos futuros serán mayores a medida que la industria utilice más robots, y concluyen señalando que «[...] las empresas que adoptan tecnologías de automatización reducen sus costes y pueden expandirse a expensas de sus competidores». ¿Será preciso que en el proceso de sustitución de los trabajadores por robots tenga lugar una carrera a la baja para asegurar la pervivencia de las empresas?

En la actualidad, no hay consenso sobre si el creciente uso de robots (y de las IA) causará un desempleo permanente sustancial o si simplemente atravesaremos un periodo provisional de desajuste entre las cualificaciones y los puestos de trabajo. Pero incluso un efecto temporal podría afectar a una generación y ser grave no solo entre los empleados industriales, sino también entre otros trabajadores poco cualificados potencialmente reemplazables como el millón de camioneros que tienen pocas cualificaciones transferibles y los cerca de diez millones de cajeros, vendedores y supervisores minoristas de primera línea, cifras estimadas para el caso de los Estados Unidos (Anderson, 2020).

Además, y con carácter general, en la medida en que los robots exigen gastos de capital, la relación entre capital y trabajo se ve alterada. Con menos trabajadores, los índices de productividad de los que siguen empleados deberían aumentar, de manera que muchos de los que no son desplazados, incluidos los profesionales de cuello blanco, pueden verse sometidos a un control y una supervisión administrados por robots en los que cada acción sea computada en busca de la máxima productividad (Sánchez-Urán Azaña, López Sánchez y Grau Ruiz, 2019). Quizás por ello, la opinión pública ha empezado a cobrar conciencia de la amenaza que pueden representar los robots para el empleo, aunque hasta ahora los robots tienden a ser más impopulares en los Estados en los que hay mayores niveles de desigualdad (Macías García, 2024).

De momento, la estrategia para evitar el desplazamiento de trabajadores por robots parece centrarse en el ámbito fiscal. Si la utilización de robots resulta atractiva desde la perspectiva del coste que supone la protección de trabajadores humanos, una reforma fiscal puede contribuir a equilibrar la tendencia.

La doctrina ha prestado mucha atención a las cuestiones fiscales, ya que afectan a la decisión de invertir en robots, y también a la posibilidad de utilizar la política fiscal para proteger algunos puestos de trabajo del desplazamiento de los humanos por robots (por ejemplo, Segura Alastrué, 2018). Los investigadores sugieren que el sistema fiscal vigente crea un incentivo para sustituir la mano de obra por capital, pues la inversión de capital en maquinaria es un coste deducible o crea un activo amortizable, en contraste con el carácter no deducible de los salarios. Igualmente, la obligación legal de pagar el seguro de desempleo y otros beneficios sociales a los trabajadores humanos, pero no a los robots, puede ser un incentivo tácito de la robotización.

Algunos miembros del Parlamento Europeo han propuesto la creación de un impuesto sobre los robots tanto para desincentivar esa sustitución como para crear un fondo público que ayude a los trabajadores desplazados, pero el Derecho europeo no ha asumido esta

propuesta. Hasta ahora, la idea ha fracasado por el temor a desincentivar la innovación y la dificultad de medir o definir qué número o fracción de puestos de trabajo han sido desplazados por la introducción de determinada máquina. Las propuestas de gravar los robots tropezarán también con otros problemas, entre ellos determinar cuáles serían los robots impondibles y cómo decidir el nivel de imposición por robot más adecuado. En el fondo, este debate académico se ve ensombrecido por la conciencia de que las previsiones sobre los efectos destructores del empleo generados por la automatización que fueron frecuentes en los años sesenta resultaron totalmente infundadas (Sánchez Castro Díaz Guerra, 2023). ¿Será diferente esta vez?

5. CONCLUSIONES

Como es sabido, cada nueva tecnología importante —ya sea la electricidad, el ferrocarril, Internet, la IA o los robots— crea nuevos problemas éticos, jurídicos y sociales. Actualmente, nos encontramos en las primeras etapas de la robotización generalizada: la calidad, la cantidad y la variedad de los robots evidencian un rápido crecimiento del fenómeno. Este avance tecnológico genera un trabajo importante y necesario para los legisladores, las autoridades reguladoras, los jueces y los académicos, si lo que se pretende es maximizar los beneficios de la robotización y minimizar sus daños. El presente estudio, que no es más que una instantánea en el tiempo, deja muchas cosas fuera, pero aun así pone de manifiesto la trascendencia de las tareas que tenemos ante nosotros.

En ocasiones, las tecnologías disruptivas también crean oportunidades de cambio en los acuerdos sociales fundamentales. La robotización del trabajo, por ejemplo, ofrece la esperanza de liberarse de los riesgos laborales y la monotonía, pero en algunos escenarios podría abrir la puerta al desempleo masivo y la miseria. Las armas autónomas seducen porque su utilización puede reducir las bajas militares humanas, pero también presentan claros peligros, entre ellos la atenuación de la responsabilidad de la cadena de mando, el aumento de las matanzas civiles o la tentación que para algunos dirigentes sin escrúpulos pueda suponer el hecho de que el ejército agresor en una guerra sufra pocas bajas.

Las probabilidades de que los robots se conviertan en nuestros amos en un futuro próximo parecen insignificantes, pero es cualquier cosa menos inevitable que todos los cambios generados por los robots sean beneficiosos y que utilicemos los robots en beneficio de la humanidad. Los retos para los juristas, los responsables políticos, los expertos en ética y para la ciudadanía en general están ahí para ser resueltos, entre otras herramientas, con los principios generales del Derecho de los Robots que propuse en la 2.^a edición de *Derecho de los Robots*, publicada en 2019 y las reformas legislativas que sean necesarias.

NOTAS

1. Reglamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial y por el que se modifican los Reglamentos (CE) n.º 300/2008, (UE) n.º 167/2013, (UE) n.º 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 y (UE) 2019/2144 y las Directivas 2014/90/UE, (UE) 2016/797 y (UE) 2020/1828 (Reglamento de Inteligencia Artificial).

2. Vid., por ejemplo: <https://www.xatakahome.com/a-fondo/amazon-mantiene-todas-tus-grabaciones-voz-alexa-nube-asi-puedes-eliminarlas-saber-cuando-te-escucha-tu-altavoz>

3. En Europa, uno de los Estados miembros pioneros en el abordaje de esta cuestión ha sido Alemania. Ya en julio de 2016, el entonces ministro federal alemán de Transporte e Infraestructura Digital, Alexander Dobrindt, nombró un comité nacional de ética para la conducción automatizada y conectada, que comenzó su actividad en septiembre de 2016. En junio de 2017, este comité presentó un código ético que fue asumido por el Gobierno federal. Disponible en: https://www.bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/bericht-der-ethik-kommission.pdf?__blob=publicationFile

4. Reglamento (UE) 2019/2144 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de noviembre de 2019, relativo a los requisitos de homologación de tipo de los vehículos de motor y de sus remolques, así como de los sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a esos vehículos, en lo que respecta a su seguridad general y a la protección de los ocupantes de los vehículos y de los usuarios vulnerables de la vía pública, por el que se modifica el Reglamento (UE) 2018/858 del Parlamento Europeo y del Consejo y se derogan los Reglamentos (CE) n.º 78/2009, (CE) n.º 79/2009 y (CE) n.º 661/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo y los Reglamentos (CE) n.º 631/2009, (UE) n.º 406/2010, (UE) n.º 672/2010, (UE) n.º 1003/2010, (UE) n.º 1005/2010, (UE) n.º 1008/2010, (UE) n.º 1009/2010, (UE) n.º 19/2011, (UE) n.º 109/2011, (UE) n.º 458/2011, (UE) n.º 65/2012, (UE) n.º 130/2012, (UE) n.º 347/2012, (UE) n.º 351/2012, (UE) n.º 1230/2012 y (UE) 2015/166 de la Comisión.

5. Ley 18/2021, de 20 de diciembre, por la que se modifica el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, en materia del permiso y licencia de conducción por puntos.

6. Disponible en: <https://www.moralmachine.net/>

7. Vid. SAE, Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles J3016_202104, de 30 de abril de 2021. Disponible en: https://www.sae.org/standards/content/j3016_202104/

8. Vid. Restatement of Torts, Second § 402A (1965).

9. Vid. Sección § 402A.

10. Vid. Soule vs. General Motors Corp., 882 P.2d 298, 305 (Cal. 1994).

11. Por todos, vid. Aubin vs. Union Carbide Corp., 177 So. 3d 489, 506 (Fla. 2015).

12. Directiva 85/374/CEE del Consejo, de 25 de julio de 1985, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros en materia de responsabilidad por los daños causados por productos defectuosos.

13. Estando este trabajo a punto de imprimirse, ha sido publicada la nueva Directiva (UE) 2024/2853 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2024, sobre responsabilidad por los daños causados por productos defectuosos y por la que se deroga la Directiva 85/374/CEE del Consejo.

BIBLIOGRAFÍA

- ABRAHAM, Kenneth y Robert RABIN (2019): «Automated Vehicles and Manufacturer Responsibility for Accidents: A New Legal Regime for a New Era», *Virginia Law Review*, 105, 127-171.
- ACEMOGLU, Daron y Pascual RESTREPO (2020): *Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets*. Chicago: The University of Chicago Press.
- AMIDEI, Andrea (2019): «Intelligenza Artificiale e “product liability”: sviluppi del diritto dell’Unione Europea», *Giurisprudenza Italiana*, 7.
- ANDERSON, D. Augustus (2020): «Retail Jobs Among the Most Common Occupations» [en línea] *U.S. Census* <<https://www.census.gov/library/stories/2020/09/profile-of-the-retail-workforce.html>>. [Consulta: 12/07/2023.]
- ARELLANO TOLEDO, Wilma (dir.) (2023): *Derecho, Ética e Inteligencia Artificial*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- BARONA VILAR, Silvia (2021): *Algoritmización del Derecho y de la Justicia. De la inteligencia artificial a la Smart Justice*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- (2021): *Justicia algorítmica y neuroderecho. Una mirada multidisciplinar*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- BARRIO ANDRÉS, Moisés (dir.) (2018): *Derecho de los Robots*. Madrid: Wolters Kluwer.
- (2019): «Consideraciones jurídicas acerca del coche autónomo», *Actualidad jurídica Uría Menéndez*, 52, 101-108.
- (2022a): *Internet de las Cosas*. Madrid: Editorial Reus, 3.ª edición.
- (2022b): «Inteligencia artificial: origen, concepto, mito y realidad», *El Cronista del Estado Social y Democrático de Derecho*, 100.
- (2023): *Los derechos digitales y su regulación en España, la Unión Europea e Iberoamérica*. A Coruña: Colex.
- (2024a): «De nuevo sobre la persona robótica», *Inteligencia Artificial*, 73, 65-79.
- (dir.) (2024b): *El Reglamento Europeo de Inteligencia Artificial*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- (2024c): *Manual de Derecho digital*. Valencia: Tirant lo Blanch, 3.ª edición.
- (dir.) (2024d): *Comentarios al Reglamento Europeo de Inteligencia Artificial*. Madrid: La Ley.
- BAYERN, Shawn (2021): *Autonomous Organizations*. Cambridge: Cambridge University Press.
- BRENNAN-MARQUEZ, Kiel, Karen LEVY y Daniel SUSSE (2019): «Strange Loops: Apparent versus Actual Human Involvement in Automated Decision Making», *Berkely Tehnology Law Journal*, 34, 745-771.
- CALO, Ryan (2014): «The Case for a Federal Robotics Commission», *Brookings Institution Center for Technology Innovation* [en línea] <<https://www.brookings.edu/articles/the-case-for-a-federal-robotics-commission/>>. [Consulta: 15/12/2024.]
- CAMPUZANO GÓMEZ-ACEBO, Jimena y Jesús SIEIRA GIL (2023): «Legal Tech y función registral», en Barrio Andrés, Moisés (dir.): *Legal Tech. La transformación digital de la abogacía*. Madrid: Editorial La Ley, 2.ª edición.
- CASTILLA BAREA, Margarita (2023): «¿Qué queda hoy de la resolución del parlamento europeo de 20 de octubre de 2020 sobre un régimen de responsabilidad civil en materia de inteligencia artificial?», en M.D. CERVILLA GARZÓN, y A.M. BALLESTEROS BARROS (dirs.): *Temas actuales de Derecho Privado II*, Cizur menor: Aranzadi.
- CERDEIRA BRAVO DE MANSILLA, Guillermo (2024): «¿Humanizar o personificar? Inteligencia artificial y fundaciones robóticas», *Actualidad civil*, 3.
- COECKELBERGH, Mark (2010): «Robot rights? Towards a social-relational justification of moral consideration», *Ethics and Information Technology*, 12, 209-221.
- DARLING, Kate (2016): «Extending Legal Protection to Social Robots», en R. CALO, A. FROOMKINE I. KERR (eds.): *Robot Law*, Cheltenham: Editorial Edward Elgar.
- DOMÍNGUEZ ÁLVAREZ, José Luis (2024): *Iusalgoritmia: las reglas de derecho y la inteligencia artificial*. Valencia: Tirant lo Blanch.

- DOMÍNGUEZ PECO, E. (2018): «Los robots en el Derecho penal», en M. BARRIO ANDRÉS, (dir.) (2018): *Derecho de los Robots*. Madrid: Wolters Kluwer.
- EBERS, Martin (2022): «Civil Liability for Autonomous Vehicles in Germany», *Humboldt University of Berlin* [en línea] < https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4027594>. [Consulta: 15/12/2024.]
- Elish, Madeleine (2019): «Moral Crumple Zones: Cautionary Tales in Human Robot Interaction», *Engaging Science, Technology, and Society*, 5.
- FAGGIANI, Valentina y Gabrielle SALES SARLET (dirs.) (2024): *Retos del Derecho ante la IA. Apuntes desde una perspectiva interdisciplinar*. Barcelona: J.M. Bosch Editor.
- FROOMKIN, A. Michael (2018): «Prólogo», en M. BARRIO ANDRÉS (dir.) (2018): *Derecho de los Robots*. Madrid: Wolters Kluwer.
- GARCÍA-PRIETO CUESTA, Juan (2018): «¿Qué es un robot?», en M. BARRIO ANDRÉS (dir.) (2018): *Derecho de los Robots*. Madrid: Wolters Kluwer.
- GÓMEZ-RIESCO TABERNERO DE PAZ, José María (2018): «Los robots y la responsabilidad civil extracontractual», en M. BARRIO ANDRÉS (dir.) (2018): *Derecho de los Robots*. Madrid: Wolters Kluwer.
- HARTZOG, Woodrow (2015): «Unfair and Deceptive Robots», en *Maryland Law Review*, 74, 785-829.
- JACQUES, Abby Everett (2019): «Why the Moral Machine is a Monster», *University of Miami Law School: We Robot Conference* [en línea] <<https://robots.law.miami.edu/2019/wp-content/uploads/2019/03/MoralMachineMonster.pdf>>. [Consulta: 15/12/2024.]
- KAMINSKY, Margot (2015): «Robots in the Home What Will We Have Agreed To?», *Idaho Law Review*, 51, 661-677.
- LLANO ALONSO, Fernando (2018): *Homo Excelsior. Los límites ético-jurídicos del transhumanismo*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- (dir.) (2021): *Inteligencia artificial y derecho. El jurista ante los retos de la era digital*. Pamplona: Aranzadi.
- (dir.) (2022): *Inteligencia Artificial y Filosofía del Derecho*. Murcia: Ediciones Laborum.
- (2024): *Homo Ex Machina. Ética de la inteligencia artificial y Derecho digital ante el horizonte de la singularidad tecnológica*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- LOPUKI, Lynn (2018): «Algorithmic Entities», *Washington University Law Review*, 4, 95, 887-953.
- MACÍAS GARCÍA, Marina (2024): *El impacto de la robótica y la Inteligencia Artificial en la Seguridad y Salud de las personas trabajadoras*. Murcia: Ediciones Laborum.
- MARCHANT Gary y Rachel LINDOR (2012): «The coming collision between autonomous vehicles and the liability system», *Santa Clara Law Review*, 52, 1321-1340.
- MARCHENA GÓMEZ, Manuel (2022): *Inteligencia artificial y jurisdicción penal*. Discurso de ingreso en la Real Academia de Doctores.
- MATTHIAS, Andreas (2004): «The responsibility gap: Ascribing responsibility for the actions of learning automata», *Ethics and information technology*, 6(3), 175-183.
- MUÑOZ GARCÍA, Carmen (2023): *Regulación de la inteligencia artificial en Europa. Incidencia en los regímenes jurídicos de protección de datos*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- NASS Clifford y Youngme MOON (2000): «Machines and Mindlessness: Social Responses to Computers», *Journal of Social Issues*, 56, 81-103.
- NYHOLM Sven (2020): *Humans and robots: ethics, agency, and anthropomorphism*. Lanham: Editorial Rowman & Littlefield Publishers.
- ORTEGO RUIZ, Miguel (2022): *La personalidad jurídica internacional de los robots*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- OWEN, David y Mary DAVIS (2024): *Products Liability*. Eagan: Thompson Reuters.
- POWER, M. (2014): «What happens when a software bot goes on a darknet shopping spree?», *The Guardian* [en línea] <<https://www.theguardian.com/technology/2014/dec/05/software-bot-darknet-shopping-sprees-random-shopper>>. [Consulta: 15/12/2024.]

- PUZIO, Anna (2023): «Robot, let us pray! Can and should robots have religious functions? An ethical exploration of religious robots», *AI & Society*, 1-17.
- RICHARDS, Neil y William SMART (2016): «How Should the Law Think About Robots?», en R. Calo, A. Froomkin e I. Kerr (eds.): *Robot Law*, Cheltenham: Edward Elgar.
- ROSENTHAL-VON DER PUTTEN, Astrid, Nicole KRAMER, Laura HOFFMANN, Sabrina SOBIERAJ y Sabrina EIMLER (2013): «An experimental study on emotional reactions towards a robot», *International Journal of Social Robotics*, 5(1), 17-34.
- ROSINO CALLE, Roberto Carlos (2023): «Hacia una protección efectiva de la propiedad intelectual desde el Convenio Europeo de Derechos Humanos», *Revista LA LEY Derecho Digital e Innovación*, 16.
- SÁNCHEZ CASTRO DÍAZ GUERRA, Consuelo (2023): *Estatus Jurídico Constitucional de los Robots*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- SÁNCHEZ-URÁN AZAÑA, Yolanda, José Ignacio LÓPEZ SÁNCHEZ y Maria Amparo GRAU RUIZ (2019): «The impact of robotics and computerization on the labour market: inclusive insight from a Law and Economics perspective», *Revista LA LEY de Derecho Digital e Innovación*, 3.
- SAWERS, Paul (2020): «Chinese court rules AI-written article is protected by copyright», *VentureBeat* [en línea] <<https://venturebeat.com/ai/chinese-court-rules-ai-written-article-is-protected-by-copyright/>>. [Consulta: 15/12/2024.]
- SCHERER, Matthew (2015): «Regulating artificial intelligence systems: Risks, challenges, competencies, and strategies», *Harvard Journal of Law & Technology*, 29, 354-398.
- SEGURA ALASTRUÉ, Mario (2018): «Los robots en el derecho financiero y tributario», en M. BARRIO ANDRÉS (dir.) (2018): *Derecho de los Robots*, Madrid: Wolters Kluwer.
- SUÑÉ LLINÁS, Emilio (2020): *Derecho e Inteligencia Artificial. De la robótica a lo posthumano*. México: Tirant lo Blanch.
- THOMSON, Judith (1976): «Killing, letting die, and the trolley problem», *The Monist*, 59, 204-217.
- TWERSKI, Aaron y James HENDERSON (2021): *Products Liability: Problems and Process*, Nueva York: Aspen Opco.
- WESSLING, Bernhard (2022): «Cruise hits milestone by charging for robotaxis rides in SF», *The Robot Report* [en línea] <<https://www.therobotreport.com/cruise-begins-charging-the-public-for-robotaxis-rides/>>. [Consulta: 15/12/2024.]
- ZHANG, Zhuo *et al.* (2023): «Dataset and Baselines for IID and OOD Image Classification Considering Data Quality and Evolving Environments», *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 8(1) 6-12.

Fecha de recepción: 1 de julio de 2024.

Fecha de aceptación: 20 de octubre de 2024.

