

A stylized graphic of the Spanish flag, featuring horizontal stripes of red, yellow, and red, with a white stripe in the center. The stripes are thick and have a hand-painted, textured appearance. The graphic is positioned at the top of the page, partially overlapping the title text.

Derecho Español **C**ontemporáneo

ROBOTS Y RESPONSABILIDAD CIVIL

Silvia Díaz Alabart
Catedrática de Derecho civil

REUS
EDITORIAL

COLECCIÓN DE DERECHO ESPAÑOL CONTEMPORÁNEO

- Renuncia y repudiación de la herencia en el Código civil**, *Carlos Rogel Vide* (2011).
- La prueba en el procedimiento contencioso-administrativo**, *David Ordóñez Solís* (2011).
- Formulación de cuentas anuales en las sociedades de capital**, *Leopoldo del Puerto Cabrera* (2011).
- Fuentes del Derecho Nobiliario**, *Vanessa E. Gil Rodríguez de Clara* (2011).
- La cláusula penal**, *Silvia Díaz Alabart* (2011).
- Adquisición de la nacionalidad por descendientes de españoles**, *María José Cazorla González* (2011).
- Honor, intimidad e imagen en el deporte**, *Blanca Sánchez-Calero Arribas* (2011).
- La impugnación del arbitraje**, *Miguel L. Lacruz Mantecón* (2011).
- Recargas hipotecarias e hipotecas recargables**, *Helena Díez García* (2012).
- La responsabilidad precontractual**, *Pablo Valés Duque* (2012).
- El pago en metálico de la legítima de los descendientes**, *Carlos Vattier Fuenzalida* (2012).
- La donación en España y en Europa**, *Antoni Vaquer Aloy* (2012).
- La responsabilidad extracontractual del principal por hechos de sus auxiliares: principios y tendencias**, *Josep Solé Feliu* (2012).
- El error de derecho**, *Salvador Carrión* (2012).
- La condonación de la deuda**, *Francisco de P. Blasco Gascó* (2012).
- La compraventa y la categoría del negocio jurídico abstracto**, *Cristina Fuenteseca Degeneffe* (2012).
- La denominación de origen: su protección jurídica**, *Francisco Millán Salas* (2012).
- Derecho de asociación con fines profesionales en la Guardia Civil**, *Francisco Javier Marín Lizarraga* (2012).
- Contratos sobre bienes litigiosos y su rescisión**, *Carlos Manuel Díez Soto* (2013).
- Matrimonio y Constitución (presente, y posible futuro)**, *Guillermo Cerdeira Bravo de Mansilla* (2013).
- La institución del Jurado, introducción a su estudio psicosocial**, *Ricardo Yáñez Velasco* (2014).
- Tauromaquia y Propiedad Intelectual**, *Hugo de Patrocinio Polo* (2014).
- La frustración del derecho de visita**, *M^a Lourdes Martínez de Morentin Llamas* (2014).
- El lucro cesante**, *Elena Vicente Domingo* (2014).
- Riesgo empresarial y responsabilidad civil**, *Natalia Álvarez Lata* (2014).
- Gestión por encargo: tratamiento judicial y soluciones prácticas. La cuestión jurídica de las madres de alquiler**, *Antonio J. Vela Sánchez* (2015).
- Extranjero y Proceso penal. Controversias sobre la expulsión del territorio nacional**, *Ricardo Yáñez Velasco* (2015).
- La desheredación en el Código Civil**, *M^a Patricia Represa Polo* (2016).
- Elementos, organización y funcionamiento de las asociaciones**, *Luis A. Anguita Villanueva* (2016).
- Responsabilidad civil de la persona mayor incapaz y de sus guardadores por los daños causados a terceros**, *M^a Cristina Berenguer Albaladejo* (2016).
- El derecho a la herencia en la Consitución**, *Carlos Rogel Vide* (2017).
- Responsabilidad civil de la persona mayor con discapacidad y de sus guardadores por los daños causados a terceros**, *M^a Cristina Berenguer Albaladejo* (2017).
- El proceso por aceptación de decreto o monitorio penal**, *Francisco López Simó y Jaime Campaner Muñoz* (2017).
- Robots y responsabilidad civil**, *Silvia Díaz Alabart* (2018).

DERECHO ESPAÑOL CONTEMPORÁNEO

Directores:

CARLOS ROGEL VIDE y SILVIA DÍAZ ALABART

Catedráticos de Derecho Civil
Universidad Complutense de Madrid

**ROBOTS
Y RESPONSABILIDAD CIVIL**

Silvia Díaz Albart

Catedrática de Derecho civil

REUS
EDITORIAL

Madrid, 2018

Este libro se ha elaborado en el marco de las actividades del grupo de investigación I+D DER 2015-68008-R. «Prestación de bienes y servicios a consumidores, en particular en el entorno digital».

© Editorial Reus, S. A.
C/ Rafael Calvo, 18, 2º C – 28010 Madrid
Tfno.: (34) 91 521 36 19 – (34) 91 522 30 54
Fax: (34) 91 445 11 26
E-mail: reus@editorialreus.es
<http://www.editorialreus.es>

1ª edición REUS, S.A. (2018)
ISBN: 978-84-290-2058-8
Depósito Legal: M 15690-2018
Diseño de portada: María Lapor
Impreso en España
Printed in Spain

Imprime: Talleres Editoriales Cometa, S. A.
Ctra. Castellón, km 3,400 – 50013 Zaragoza

Ni Editorial Reus, ni los Directores de Colección de ésta responden del contenido de los textos impresos, cuya originalidad garantizan los autores de los mismos. Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización expresa de Editorial Reus, salvo excepción prevista por la ley. Fotocopiar o reproducir ilegalmente la presente obra es un delito castigado con cárcel en el vigente Código penal español.

*A la Playa del Barco Perdido,
donde mejor se baña la luna llena.*

I. INTRODUCCIÓN

La fascinación, mezcla de atracción y rechazo, de la especie humana por la creación de andróides¹ que se asemejen lo más posible a los seres humanos, tanto por su aspecto como por su comportamiento, viene ya de lejos. No se trata solamente de la literatura o leyendas sobre ese tema, sino que desde la antigüedad se construyeron máquinas con figura humana o de animales, como por ejemplo el pájaro mecánico de Arquitas de Tarento (año 400-350 a.C.)². En momentos posteriores de la historia y con mayor documentación sobre ellos, puede mencionarse entre otros la tocadora de laúd, obra de Giannello Della Torre, o el caballero au-

¹ Aunque está totalmente introducido como término genérico la palabra «andróide», cuando tienen figura femenina sería más exacto usar el término «ginoide».

² Se trataba, al parecer, de un pichón de madera suspendido de un pivote que rotaba por la acción de un surtidor de agua o vapor, simulando el vuelo de un pájaro real.

tomático de Leonardo Da Vinci^{3,4}. No obstante la

³ Leonardo Da Vinci ideó y construyó un autómatas de tamaño humano configurado como un caballero con armadura completa. Se movía como un humano por medio de engranajes y cuerdas que se tensaban y destensaban por medio de cables y poleas, como los músculos y tendones humanos. El original se perdió, pero se conservaban los planos detallados de la invención (perdidos y después redescubiertos en 1950). En 2007, siguiendo las instrucciones de Leonardo, el ingeniero Mario Tadei lo volvió a construir y funciona perfectamente. El caballero mecánico puede andar, sentarse, mover las manos, mover la cabeza y la mandíbula. Disponía de dos sistemas de control independientes. El que se encargaba de accionar las piernas, permitiendo mover de forma independiente las caderas, tobillos y rodillas, era externo; un operario transmitía el movimiento mediante cables. En cambio, el control de los miembros superiores, que incluían hombros, codos, muñecas y manos, era programable mediante un árbol de levas. Hoy se exhibe en el museo Da Vinci de Florencia.

En 1540, Giannello Della Torre (Giovanni Torriani, 1500-1585), relojero e inventor de Cremona, posteriormente afincado en Toledo, autor del conocido como artificio de Juanelo que subía agua del Tajo hasta el Alcazar de la ciudad salvando un desnivel de 100 metros, construyó para el emperador Carlos V un autómatas con la forma de una joven que tocaba el laúd. La máquina caminaba en línea recta y en círculo, tocaba el laúd realmente pulsando las cuerdas, y giraba la cabeza para mirar en derredor. Asimismo fue el artífice de otro autómatas. Éste con la figura, a tamaño natural, de un monje, andaba, movía la cabeza, ojos, boca y brazos. Tanto impactó a la población el verlo caminar y actuar como una persona, que ha dado nombre a una de las calles del centro histórico de Toledo, con el apelativo que se le dio popularmente por sus conciudadanos (calle del hombre de palo).

⁴ Leonardo creó otros varios autómatas impactantes. Algunos se idearon como parte de una escenografía, como un león de tamaño natural que realizó en 1515, por encargo del Rey de Francia, Francisco I. El León caminaba al lado del Rey y al tocarle éste con un pequeño látigo en el costado, se abría un compartimento y dejaba caer flores de lis.

Otros de los autómatas tenían un fin militar. Se trataba de un grupo de caballeros con armaduras, armados con alabardas, que

fabricación de autómatas con apariencia y movimientos humanos como objetos decorativos y de entretenimiento se hace más habitual ya en el siglo XVIII y en el XIX⁵. En 1774 Pierre Jacquet-Drouot construyó —entre otros— un escribano automático parcialmente programable⁶. Asimismo Jacques de Vaucanson (1709-1782) hizo un pato mecánico que fue la admiración de toda Europa⁷.

Pese al elevado nivel técnico de estos autómatas en relación con el fin que se buscaba al construirlos⁸, solamente eran capaces de realizar tareas simples y repetitivas. No puede decirse que entre ellos y las

podían blandirlas realizando algunos movimientos. A cierta distancia dichos androides podían pasar por guerreros reales que hacían pensar que el castillo estaba bien defendido (Museo Da Vinci de Milán).

⁵ En esos siglos se fabricaban como un objeto de lujo para las clases más pudientes.

⁶ Funcionaba con un complejo mecanismo de relojería y escribía con tinta diversos mensajes sobre papel.

⁷ Sir David Webster en un escrito de 1868, describe este pato diciendo que es «la pieza mecánica más maravillosa que se haya hecho». El pato alargaba su cuello para tomar el grano de la mano y luego lo tragaba y lo digería. Podía beber, chapotear y graznar, y también imitaba los gestos que hace un pato cuando traga con precipitación. Los alimentos los digería por disolución y se conducía por unos tubos hacia el ano, donde había un esfínter que permitía evacuarlos. Vaucanson también construyó varios muñecos animados, entre los que destaca un flautista capaz de tocar melodías.

⁸ Ejemplo de esto puede ser el «autómata de Maillardet». Se fabricó en Londres alrededor de 1800 por el suizo H. Maillardet. El muñeco era un escribiente capaz de hacer 4 dibujos distintos y escribir varios poemas breves en inglés o francés. En 1928 lo restauraron en Filadelfia y descubrieron que se trataba de un mecanismo complejo, y al hacerlo funcionar el autómata firmo con el nombre de su creador.

personas hubiera verdadera interacción, y menos aún que alguno tuviera capacidad de aprendizaje por sí mismo o autonomía para tomar decisiones. Pero en la actualidad la robótica está dando pasos de gigante, y no puede excluirse que en un plazo de tiempo, más breve que largo, se fabriquen robots⁹ con ambas características, lo que plantearía distintas cuestiones ético-jurídicas e incluso sociales.

Hace ya un tiempo que la robótica está muy presente en la industria¹⁰, y su utilización se está extendiendo a otros muchos campos¹¹, de forma que los robots empiezan a formar parte de la vida de las personas.

Estamos ante un cambio social que ya se ha comenzado a producir, pero que aún no ha llegado a darse en su totalidad. Los límites de la ciencia en la creación de máquinas inteligentes (con apariencia humana o no¹²), aún no se han alcanzado ni mucho menos. El nivel de autonomía de las máquinas que

⁹ La palabra «robot», viene del checo, y su significado es esclavo o persona sometida a trabajo forzado, lo que resulta adecuado para unas máquinas que ya hace tiempo se pensaban para liberar a las personas de trabajos especialmente pesados o peligrosos. El término en el sentido actual lo utilizó por primera vez en 1921 en su obra «Rur» el escritor checo Karel Chapek.

¹⁰ En España, destaca la robotización en la fabricación de automóviles.

¹¹ Así, agricultura, docencia, usos militares, salud, transporte, seguridad, medioambiente, u ocio.

¹² En el imaginario popular tradicionalmente la idea del robot más avanzado y que puede traer consigo el mayor riesgo para los humanos sigue siendo el antropomorfo, cuando, en realidad, ese robot más avanzado no tiene por qué tener figura humana.

se utilizan en nuestros días habitualmente por los particulares es todavía relativamente pequeño¹³, e ignoramos cual será el que puedan llegar a alcanzar en el futuro, pero lo cierto es que la interacción en el día a día de robots inteligentes con humanos cada vez va a ser mayor¹⁴.

¹³ En el periódico *ABC* (19-X-2017), J. DE JORGE, firma un artículo titulado: «AlphaGozero, la inteligencia artificial ya aprende sola», en el que relata que un programa de Google DeepMind ha sido capaz de enseñarse a sí mismo a jugar al milenario Go (juego de estrategia) de forma imbatible y sin intervención humana. La primera versión de este *software* (2016), se logró con un entrenamiento supervisado por un equipo técnico de varios meses, basado en millones de movimientos humanos de expertos en este juego de estrategia, combinado con el aprendizaje de refuerzo en solitario. El programa requirió 48 TPU (chips especializados que funcionan de forma similar a las redes neuronales humanas). La actual versión del *software* aprende jugando contra sí mismo a partir de movimientos aleatorios, sin que ningún humano le dé instrucciones: podríamos decir que aprende de su propia experiencia. Ahora solo necesita 4 TPU para pensar, y el tiempo empleado para cada jugada es de 0,4 segundos. Es capaz de derrotar a cualquier jugador humano, e incluso ha descubierto por sí mismo alguno de los principios del juego que los humanos han tardado más de mil años en conceptualizar, y también ha desarrollado estrategias novedosas.

Sobre el desafío de AlphaGozero (en realidad del equipo de técnicos, creadores y entrenadores del mismo), contra el campeón mundial de Go, que se concretaba en cinco partidas de Go, de las cuales el robot ganó 4 y el humano una se ha elaborado en 2017 un documental de 90 minutos dirigido por Greg Kohs, «AlphaGo», sumamente interesante para comprender el funcionamiento de la inteligencia artificial. En él se relatan los preparativos y el desarrollo de esas cinco partidas con comentarios y opiniones de los intervinientes, en particular de los integrantes del equipo del ordenador.

¹⁴ «La inteligencia actual es capaz de realizar únicamente tareas específicas, pero el objetivo a largo plazo es crear una inteligencia artificial que supere a los humanos en cualquier tarea cognitiva. Las

Entre los países en el mundo que pueden considerarse los más avanzados en esta materia, probablemente se puede considerar que los primeros puestos corresponden a Japón, Corea del Sur, y a los EE. UU.¹⁵.

La UE obviamente no quiere quedarse fuera de esos países con tecnología puntera en la robótica y también es muy sensible a los cambios sociales y económicos que derivan de ella. Así, junto a un importante número de instituciones y empresas, entre ellas también algunas españolas ya ha presentado un programa para el crecimiento de la robótica (2014-2020) el programa europeo de desarrollo de robots¹⁶. La cantidad que van a invertir en este

futuras inteligencias artificiales podrán ser muy buenas cumpliendo sus objetivos; sin embargo, si estos objetivos no están alineados con los nuestros, tendremos problemas», «Un futuro que funciona: Automatización, Empleo y Productividad». Resumen ejecutivo de la investigación de Mckinsey Global Institute (Comentarios y extracto). Generalidades en el ámbito laboral».

¹⁵ Desde principios de los años 2000 las empresas tecnológicas más punteras, como Google, Amazon, Facebook, y otras de Silicon Valley son las que están a la cabeza.

¹⁶ Este programa es conocido por el acrónimo SPARC (que se utilizará a partir de este momento). EURobotics, que es el paraguas bajo el que se agrupan las empresas y entidades que colaboran en el proyecto Europeo SPARC (entre ellas varias universidades españolas), considera que la industria europea está preparada para el reto. El mercado de la robótica está, en líneas generales, dividido en dos: los robots industriales y los robots de servicio, que sirven como auxiliares en actividades humanas, incluidas las domésticas. No obstante, esta división empieza a superarse en base a la evolución de la tecnología. Hoy hay un amplio espectro de nuevas posibilidades para la robótica. Si bien es muy importante la presencia, hoy prácticamente habitual,

programa las empresas europeas y la Unión Europea está cerca de los 3.000 millones de euros, y las estimaciones de la creación de puestos de empleo relacionados con la robótica durante el desarrollo del SPARC se ha calculado en 240.000 nuevos empleos.

Los expertos en robótica tienen muy claro que, pese a noticias de corte sensacionalista (llenas de inexactitudes o incompletas), ni ha llegado el momento en que las máquinas puedan equipararse a los seres humanos, ni ese momento es pensable para un futuro cercano.

No obstante, la inteligencia artificial avanza imparable y cada vez está más presente en todo tipo de empresas, y comenzará también a utilizarse en el ámbito particular. A largo plazo puede llegar a desarrollarse a niveles muy superiores a los actuales¹⁷.

1. ALGUNOS CONCEPTOS ESENCIALES SOBRE ROBÓTICA

Probablemente para las personas que, lejos de ser expertas en robótica, ni siquiera estamos familiarizados con los conceptos más sencillos que en ella se manejan, lo más útil sea, antes de seguir con

de los robots industriales, es el mercado de los robots de servicios el que tiene probablemente en este momento un mayor potencial de crecimiento.

¹⁷ Se ha llegado a poner como fecha estimada del momento en el que la Inteligencia artificial superará a la humana el año 2060.

esta exposición, facilitar de la forma más asequible posible una serie de conceptos¹⁸, que nos permitan una mejor comprensión del fenómeno de la robótica¹⁹, lejos de estereotipos y falsas ideas.

La *inteligencia artificial* (más conocida por sus siglas, IA)²⁰, es una ciencia que trata de estudiar el comportamiento inteligente a través de modelos matemáticos²¹. La palabra inteligencia puede servir para identificar diversas categorías de esta, pero no es conveniente identificar la inteligencia de una máquina con la de los humanos; no son comparables; funcionan de forma muy diferente. Los humanos tienen una inteligencia que podríamos llamar generalista en cuanto que permite desarrollar comportamientos en todos los aspectos de la vida, mientras que las máquinas hoy por hoy, están totalmente especializadas, y solo desarrollan

¹⁸ Solamente tocaremos algunos conceptos y desde luego la forma de hacerlo está bastante alejada de como lo harían los especialistas en la materia, ya que lo que se busca es intentar la comprensión del tema antes de entrar en la pura vertiente jurídica del mismo.

¹⁹ Precisamente uno de los problemas que plantea la robótica es la dificultad de explicar de manera sencilla su forma de funcionar.

²⁰ LÓPEZ DE MÁNTARAS, R, «La inteligencia artificial: situación y perspectivas», II Congreso Robotiuris, 2017

²¹ Tal y como recoge PETIT, N., ob. cit., p. 1, el concepto de inteligencia artificial reenvía a los programas informáticos que tratan los problemas que entre los humanos se resuelven habitualmente con procesos mentales de alto nivel intelectual. No obstante se puede dar un concepto más sencillo para personas que no tienen conocimientos técnicos sobre la IA: tratar de imitar la forma en la que los seres humanos pensamos y tomamos decisiones.

comportamientos muy específicos²². Los humanos tienen sentido común y emociones, las máquinas carecen de ambas cosas. Es más, uno de los problemas que se plantean, es que no es factible traducir al lenguaje de los algoritmos los principios éticos de las personas, por lo que no es posible introducirlos en un robot.

Si bien las máquinas se van perfeccionando constantemente, todavía presentan problemas y fragilidades. Por ejemplo, no son capaces de hacer un análisis semántico de expresiones y tampoco de reconocer el significado de una imagen²³.

Pese a sus limitaciones, la IA puede ser útil en muchas actividades: así, para conocer quienes son los clientes más descontentos de una compañía, o los que podrían ser más favorables a contratar determinado producto, para calcular el riesgo de impago de un consumidor, recomendar productos o servicios, etc., etc.

²² El programa AlphaGo puede jugar al Go mejor que cualquier ser humano, pero no es capaz de realizar ninguna de las otras múltiples actividades inteligentes que puede desarrollar no solo el campeón mundial de Go, sino cualquier otro ser humano.

²³ Cuando una persona actúa en internet es frecuente que el comerciante o la institución con la que queremos relacionarnos telemáticamente en un momento dado nos pida una prueba de que efectivamente somos humanos y no una máquina, y para constatarlo nos envíe una imagen y nos pida que identifiquemos que objetos se ven en la misma, o bien que volvamos a escribir unas palabras que aparecen en la pantalla con diversos tipos de letras. Algo tan sencillo para un humano no es posible todavía para una máquina.

Los *algoritmos* son estructuras básicas para la resolución de problemas. En esencia, son un conjunto de instrucciones, detalladas paso a paso, que tratan de obtener un resultado que controle un determinado conjunto de variables en un orden específico²⁴. El orden es fundamental para el funcionamiento del algoritmo, ya que afectará directamente a cómo el ordenador trate de resolver el problema propuesto²⁵.

Uno de los problemas que se presentan en los algoritmos que se aplican para la toma de decisiones en los sistemas de IA es lo que se denomina *sesgo o condicionamiento* que puede introducirse en su programación²⁶. El sesgo o condicionamiento puede definirse como un error sistemático relacio-

²⁴ Un ejemplo real de los resultados que se pueden obtener con un algoritmo sea útil para su mejor comprensión. En España, una pequeña empresa comercializadora de electricidad con 15.000 clientes (*Podo*), ha recogido con las herramientas facilitadas por Google todos los registros de consumo de electricidad de todos los hogares españoles (varios millones de datos). Con base en esos datos ha creado un algoritmo que predice para cada hogar el consumo de electricidad que tendrá el año siguiente, y, cuanto va a pagar por ella cada mes. El negocio lo gestionan desde la nube de Google.

²⁵ También se puede definir el algoritmo como un conjunto pre escrito de instrucciones o reglas bien definidas, ordenadas y finitas, que permite llevar a cabo una actividad mediante pasos sucesivos que no generen dudas a quien deba realizar dicha actividad (en el caso que nos ocupa una máquina). Dados un estado inicial y una entrada, siguiendo los pasos sucesivos se llega a un estado final, y se obtiene una solución. Se utilizan en diversos sectores, entre los que se encuentran la informática y la inteligencia artificial.

²⁶ Sobre esta cuestión puede verse, MUÑOZ MARCOS, A., «El sesgo de los algoritmos, II Congreso ROBOTIURIS

nado con la estadística, cuya concurrencia provoca un alejamiento entre el resultado esperado u obtenido y el real. Dicho de forma más sencilla para personas no técnicas, se pueden producir errores. Esos errores pueden provenir de diferentes causas: de la fuente de datos (evidentemente si los datos de los que se parte no son fiables, tampoco lo serán las decisiones basadas en los mismos; del propio algoritmo que no ha sido bien codificado²⁷ (por tanto error del analista que ha hecho esa tarea), o bien darse en la interpretación de las conclusiones que haga el usuario de la máquina. También existen sesgos sociales o culturales (por ejemplo el traductor de Google cambia el género de la persona según que en una cultura una profesión sea predominantemente masculina o femenina); lingüísticos o cognitivos (como la conocida como falacia cognitiva²⁸). Y no debe olvidarse el conocido

²⁷ Puede servir como ejemplo lo que sucedió en un hospital universitario inglés a finales de los años 70 e inicios de los 80. Para lograr mayor rapidez en las entrevistas de las personas que solicitaban trabajar en él, se metieron los datos de sus *curriculum vitae* en un programa de ordenador que en base a los mismos elegía las personas que debían ser entrevistadas. El programa parecía funcionar bien, pero en el año 86 se detectó que el programa en ese proceso inicial de selección excluía sistemáticamente tanto a extranjeros como a mujeres, con lo que se creaba un círculo vicioso de discriminación. BRËDA, G, «Algoritmos: el conjunto de reglas que alimenta la gran inteligencia artificial en nuestras vidas» (<https://iq.intel.la/algoritmo-el-conjunto-de-reglas-que-alimenta-la-gran-inteligencia-artificial-en-nuestras-vidas/>) Innovation 2016, consultado 13 enero 2017.

²⁸ Un sesgo cognitivo es un efecto psicológico que produce una desviación en el procesamiento mental, lo que lleva a una distorsión,

como sesgo de disponibilidad, que determina que se suela recuperar antes la información que está más disponible.

Y luego está la lógica del algoritmo que se aplica a esos datos y que según se quiere establecer, debe ser fácilmente explicable, algo difícil de hacer, sobre todo si se tiene en cuenta que hay respuestas del algoritmo que resultan difíciles de entender incluso por los técnicos que lo programan.

Las *redes neuronales artificiales*²⁹ constituyen un campo importante dentro de la inteligencia artificial. Se inspiran en el comportamiento del cerebro humano (las neuronas y sus conexiones), y tratan de crear modelos artificiales que solucionen problemas complejos, mediante técnicas algorítmicas convencionales. Son un sistema de computación compuesto por un gran número de elementos simples, elementos de procesos muy interconectados, los cuales procesan información por medio de su estado dinámico como respuesta a entradas externas. Las redes neuronales artificiales actuales

juicio inexacto, interpretación ilógica, o lo que se llama en términos generales irracionalidad, que se da sobre la base de la interpretación de la información disponible, aunque los datos no sean lógicos o no estén relacionados entre sí. Ante un estado de confusión, es importante precisar y destacar los mecanismos netamente cognitivos de los intelectivos ya que estos últimos corresponden en la intuición a sesgos preceptivos conocidos comúnmente como falacias.

²⁹ El concepto de redes neuronales artificiales está tomado de: <http://avellano.fis.usal.es/~lalonso/RNA/index.htm>, página en la que se puede encontrar mayor información técnica sobre su funcionamiento.

se «entrenan». En esta fase de entrenamiento se proporcionan a la red neuronal modelos de entrada (equivalentes a las preguntas o problemas), y los correspondientes modelos de salida (las respuestas) apropiados. Tras una gran cantidad de períodos de entrenamiento, la red aprende asociar los modelos de entrada a los de salida. Con estos períodos repetidos de entrenamiento la tasa de errores de la red neuronal desciende por debajo del límite prefijado. Las redes son capaces de aprender de la experiencia, de generalizar de casos anteriores a nuevos casos, de abstraer características esenciales a partir de entradas que representan información irrelevante, etc.

La *capacidad de aprendizaje de las máquinas o aprendizaje automático* (Machine learning) es un tema crucial para la responsabilidad de los robots. Así se denomina el proceso de aprendizaje que desarrolla una máquina. Las máquinas preparadas para ello pueden aprender a partir de sus experiencias³⁰, sacar conclusiones y actuar en consecuencia. Para ello se utilizan *algoritmos de aprendizaje o entrena-*

³⁰ Por ejemplo, una máquina inteligente construida para jugar al ajedrez, con toda probabilidad en su programa original tendrá incluidas las reglas de ese juego, y también posiblemente datos sobre las ventajas estadísticas de ciertos movimientos; pero luego tiene la posibilidad de «entrenar» ella sola, esto es, de jugar contra ella misma e ir guardando en su memoria los datos extraídos del «entrenamiento» para utilizarlos en las siguientes partidas. Mientras un humano tiene una capacidad de entrenamiento bastante limitada por su necesidad de reposo, de alimentación y de desarrollar otros aspectos de la vida, las máquinas carecen de esas mismas limitaciones y pueden entrenar constantemente.

miento. Estos parten de datos o de casos precedentes en lugar de ser programados directamente por un humano (obviamente los algoritmos de entrenamiento se elaboran y se introducen en las máquinas por programadores). El aprendizaje puede ser automático a partir de la identificación de patrones complejos entre millones de datos. Es posible que un algoritmo que, tras llevar a cabo un análisis de los datos, se capacite para predecir comportamientos o «comprender» la razón de los mismos. Al igual que en el aprendizaje humano, los sistemas de *machine learning* mejoran con el tiempo, en base a una mayor «experiencia», y la ventaja es que son completamente autónomos³¹. Hay diferentes tipos de algoritmos de aprendizaje.

El *bot*, es un término que procede de la palabra robot, y que puede definirse como un programa informático que, de forma automática, efectúa tareas

³¹ Un buen ejemplo práctico de este aprendizaje automático podría ser el caso del desafío a cinco partidas del robot AlphaGo contra el 14 veces campeón mundial de ese antiquísimo juego de estrategia Lee Sidol. El desarrollo del desafío está recogido en el documental «AlphaGo» (a ambos he hecho referencia más arriba ver nota 12). En las primeras tres partidas el humano que había jugado (podríamos decir para entendernos) como un experto «tradicional» perdió rápidamente contra la máquina, pero para la cuarta partida (después de reunirse en consulta con otros maestros en el juego) preparó una estrategia totalmente diferente, iniciar una serie de jugadas que podríamos denominar «extrañas» o incluso «absurdas» de acuerdo con lo habitual, frente a las que la máquina no supo reaccionar, perdiendo la partida. Pero en la quinta y última partida el robot ya había podido aprender con esa nueva experiencia, y el humano, sin tener ya a su favor el «factor sorpresa» la perdió.

repetitivas a través de internet, cuya realización por una persona física sería imposible o muy tediosa.

El *chatbot* es un tipo de *bot* (bot conversacional). Es un sistema informático capaz de mantener un diálogo mediante un lenguaje natural con un humano (o con otro chatbot), a través de canales de mensajería (como Facebook o WhatSapp).El sistema informático que constituye un chatbot que interactúa con humanos ha sido diseñado y programado para poder interpretar el motivo o la intención de la conversación. Por ello, también puede entender las respuestas del destinatario y, a su vez, responderle correctamente. Esta capacidad de entender y establecer una conversación se conoce como *natural language processing*. En nuestros días es ya muy frecuente que interactuemos con ellos³², así un chatbot puede ser guía en un museo o asistente personal para compras en un almacén de ropa³³.

2. LOS PRIMEROS PASOS DE LA UNIÓN EUROPEA EN EL CAMPO DE LA ROBÓTICA

A finales de 2014 comienzan las actuaciones de la UE con respecto a los problemas que, en el ám-

³² *Siri* la aplicación de Apple con voz femenina que hace las funciones de un asistente personal, está incluida ya en un gran número de teléfonos móviles.

³³ Para los conceptos de *bot* y *chatbot* v. <https://planetachatbot.com/que-es-un-chatbot-ee892880f981>, página consultada el 15 de enero de 2017.

bito jurídico-social, puede generar la implantación en la vida diaria de las personas de los robots inteligentes³⁴ programados para interactuar con ellas.

Podría decirse que los trabajos de la UE relacionados con la regulación del ámbito de la robótica han actuado como pistoletazo de salida en cuanto al interés por el tema de muchos juristas³⁵. El Proyecto de informe, con recomendaciones destinadas a la Comisión, sobre las normas de Derecho civil relacionadas con la robótica de 2016³⁶, es el primer documento europeo importante sobre la cuestión. Tiene su origen en la preocupación de la Comisión de Asuntos Jurídicos por una serie de cuestiones tanto jurídicas como éticas relacionadas con las nuevas tecnologías³⁷, que requieren de

³⁴ Se trata del Proyecto Europeo «Robolaw de finales de 2014, sobre ello puede verse BERTOLINI, A., <http://robohub.org/robolaw-why-and-how-to-regulate-robotics/>

³⁵ A título de ejemplo, entre las actividades sobre este campo en España pueden citarse los congresos Robotiuris. El II Congreso «Robotiuris de 2017: crónica de un análisis multidisciplinar de la robótica y la inteligencia artificial», organizado por FIDE (Fundación para la Investigación sobre el Derecho y la Empresa). La reseña del congreso, con un breve resumen de las intervenciones realizadas se publica en el Diario La Ley el 27-11-2017.

³⁶ Documento elaborado en el seno de la Comisión de Asuntos Jurídicos del Parlamento Europeo (Ponente, Mady Delvaux) y publicado el 31 de mayo de 2016.

³⁷ El 20 de enero de 2015 la Comisión JURI creó un grupo de trabajo sobre cuestiones jurídicas relacionadas con la evolución de la robótica y la inteligencia artificial en la UE. En este grupo se integraron también miembros de las comisiones de industria, investigación y energía, del mercado interior y protección del consumidor, y de

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	7
1. Algunos conceptos esenciales sobre robótica	13
2. Los primeros pasos de la Unión Europea en el campo de la robótica.....	21
II. LA RESOLUCIÓN DEL PARLAMENTO EUROPEO DE 16 DE FEBRERO DE 2017. RECOMENDACIONES A LA COMISIÓN CONCERNIENTES A NORMAS DE DERECHO CIVIL SOBRE ROBÓTICA.....	31
1. Considerandos introductorios como <i>status questionis</i>	32
2. Algunas aplicaciones robóticas avanzadas de especial trascendencia en relación con la responsabilidad civil.....	43
2.1. Medios de transporte autónomos.....	44

2.2. Robots sociales, personales, o de servicio.....	47
2.3. Robots sanitarios.....	52
III. LA RESPONSABILIDAD CIVIL EN LA RESOLUCIÓN.....	55
1. Aspectos generales.....	55
2. Aspectos concretos.....	61
2.1. Los daños.....	61
2.2. Responsabilidad objetiva o gestión de riesgos.....	66
2.3. El escaso tratamiento de la cuestión de quién responde por la actuación de un robot inteligente.....	70
2.4. La oportunidad o no de crear una personalidad jurídica específica para los robots.....	73
2.5. Identificación de los robots. Creación de un registro especial.....	81
2.6. El seguro obligatorio de responsabilidad.....	83
2.7. Creación de un fondo de compensación.....	87
3. Recomendaciones finales de la Resolución respecto al contenido de la Propuesta de nueva norma europea.....	89
4. Recomendaciones sobre la responsabilidad civil.....	93

IV. ¿PUEDEN LOS ROBOTS, EN SU CASO, SER CONSIDERADOS PRODUCTOS DEFECTUOSOS, Y POR TANTO SOMETIDOS A LA REGULACIÓN VIGENTE SOBRE ÉSTOS?	95
1. Generalidades	95
2. La aplicación de la normativa de responsabilidad por productos defectuosos a los robots inteligentes	97
2.1. Robot y concepto de producto	98
V. LA RESPONSABILIDAD CIVIL EN LA ROBÓTICA. ASPECTOS NO CONTEMPLADOS ESPECÍFICAMENTE EN LA RESOLUCIÓN	103
1. Quienes van a poder reclamar.....	103
2. Concepto y clases de defecto	104
3. Causas de exención de la responsabilidad	107
4. Personas responsables	113
5. Acción de reclamación.....	116
6. Plazo de extinción de la responsabilidad..	117
VI. REFLEXIONES FINALES	121
BIBLIOGRAFÍA	125

