

SMART ROBOTS Y OTRAS MÁQUINAS INTELIGENTES EN NUESTRA VIDA COTIDIANA

Susana Navas Navarro*

Catedrática de Derecho civil

Universidad Autónoma de Barcelona

Resumen: La presencia de robots y otras máquinas inteligentes, como drones o impresoras 3D, en nuestro entorno, incluso, en nuestros hogares, plantea cuestiones jurídicas interesantes, sobre todo, en materia de responsabilidad civil. Por un lado, debe precisarse la responsabilidad que debe atribuirse al poseedor de un bien de este tipo y, por otro, permite evocar aspectos ya clásicos en materia de responsabilidad civil del fabricante.

Palabras clave: robots, máquinas inteligentes, internet de las cosas, algoritmos, responsabilidad civil.

Title: Smart robots and other machines in our daily life

Abstract: The presence of robots and other smart machines, such as drones or 3D printers, in our environment, even in our homes, raises interesting legal issues, especially concerning civil liability. On the one hand, the liability to be attributed to the holder of a good of this kind and, on the other hand, it allows to evoke again traditional legal aspects in terms of civil liability of the manufacturer.

Keywords: robots, smart machines, internet of things, algorithms, civil liability.

SUMARIO: 1. Introducción. La comunicación entre máquinas (m2m). 2. El robot desde la tecnología. Concepto y clases. 3. El robot y otras máquinas inteligentes. Configuración jurídica. 4. Supuestos concretos. 4.1. *Vehículos autónomos y semiautónomos*. 4.2. *Drones civiles para uso particular*. 4.3. *Impresoras 3D para uso doméstico*. 5. Conclusiones: "Evocando cuestiones clásicas en materia de responsabilidad civil del productor".

1. Introducción. La comunicación entre máquinas (m2m)

La comunicación entre máquinas (en adelante, M2M) constituye el centro del "internet de las cosas". Se suele aludir a "internet de las cosas" o "de los objetos",

como traducción literal de la expresión inglesa “*internet of things*”, cuyo autor fue Kevin ASHTON, en 1999, al hilo de una presentación que hizo para la multinacional *Procter & Gamble*, en la que relacionaba a los *identificadores de radio frecuencia* o *RFID*, con sus siglas en inglés, esto es, *radio frequency identifiers*, a los que en líneas posteriores presentaremos, con la cadena de suministro de cosas de la referida empresa¹. En la misma advertía que la información que circulaba por internet era introducida por las personas y que, por tanto, dependía del tiempo de que éstas dispusieran para que hubiera más información accesible en la red. Sin embargo, si la información provenía directamente de las “cosas” que nos rodeaban incorporándose directamente a internet gracias a los ordenadores y, más en concreto, al software, se podría rastrear a las cosas, tener información directa en tiempo real de su uso, vida útil, características, la necesidad de nuevos suministros de esas cosas a las empresas que las emplean en la producción de otras cosas, si esa cosa tiene que ser reparada, reemplazada, mejorada, si su fecha de caducidad ya ha pasado, etc... con lo cual se reducen los deshechos y se ahorra en costes. En la actualidad, además de los sistemas RFID también se recaban datos mediante los sensores Wireless y las cookies u otra tecnología similar a éstas². Así, en su origen, el “internet de las cosas” nace como una forma de facilitar información, en la cadena de suministro de cosas, en las empresas, acerca de las mismas³; con posterioridad, se extiende a otras cosas, a las personas, animales, energías y a los entornos o ambientes. Se trata, pues, de la “trazabilidad” de las cosas y de las personas.

El internet de las cosas se nos aparece, entonces, como una plataforma, infraestructura o arquitectura global de información donde las cosas se comunican entre sí, dialogan, se transmiten información, se coordinan, se reconocen e identifican e interactúan entre ellas y con los ordenadores. El grupo RFID define el internet de las cosas como “*una red mundial de objetos interconectados con un identificador único sobre la base de protocolos estándar de comunicación*”⁴.

Es lo que se conoce, desde el punto de vista técnico, como “*interoperabilidad*”⁵.

*A Víctor, un enamorado de la Robótica.

¹ K. Ashton, “The internet of things’ thing”, *RFID Journal*, 22.6.2009, [www. Rfidjournal.com](http://www.Rfidjournal.com). Fecha de la consulta: noviembre 2016.

² Remito al lector en cuestiones específicas sobre esta y otras tecnologías a S. Navas Navarro / S. Camacho Clavijo, *Mercado digital (Reglas y principios jurídicos)*, Tirant Lo Blanch, Valencia, 2016, pp. 32 ss y allí más bibliografía

³ L. Nagel / M. Roidl / G. Follert, “The Internet of Things: On Standardisation in the Domain of Intralogistics”, F. Michahelles (ed.), *Adjunct Proceedings*, First International Conference on The Internet of Things, 2008, vol. 8, pp. 16-21.

⁴ *RFID journal*, <https://www.rfidjournal.com/internet-of-things>. Fecha consulta: noviembre 2016.

⁵ La “interoperabilidad” aparece definida como “*la capacidad de los sistemas de información y por ende de los procedimientos a los que éstos dan soporte, de compartir datos y posibilitar el intercambio de*

Pero, además, permiten transmitir información sobre las personas y sobre el entorno⁶. Se trata de los denominados "smart objects" o "smart things", expresiones vertidas en español como "objetos o cosas inteligentes". En este sentido, internet se extiende a nuestras vidas cotidianas a través de redes inalámbricas imperceptibles al ojo humano: desde los objetos más personales a las "smart cities" o "smarts environments", esto es, "ciudades o entornos inteligentes". Los entornos inteligentes pueden ser de cualquier tipo desde espacios naturales a urbanos. Otra característica de la que goza el internet de las cosas es su "escalabilidad", es decir, la capacidad que tiene la red de redes de adaptarse al cambio de circunstancias en el manejo de la cantidad de información sin perder su fluidez, su rapidez y la calidad de los procesos informáticos que generan, transmiten y analizan la información recibida. Así, va cambiando su tamaño y configuración a medida que cambia el volumen y la calidad de los *big data*. En rigor, el internet de las cosas no es una extensión de internet sino un nuevo sistema interdependiente que opera con su propia infraestructura sobre la base de la infraestructura ya existente en internet⁷.

Las cifras hablan por sí mismas. En 2013 había más de un billón de cosas inteligentes conectadas a internet "comunicándose entre ellas". Se ha estimado que, para 2020, habrá más de 27 billones de cosas conectadas directamente a internet mediante sensores Wireless⁸. Y esta cifra se doblará cada cinco años. Hay que tener en cuenta que las personas, en las economías desarrolladas, poseen entre 1000 y 5000 cosas⁹. Luego, no es descabellado pensar que habrá, en un tiempo no muy lejano, más objetos, en el planeta Tierra, que personas. En términos monetarios, en EU28, en 2013, el internet de las cosas representaba 307 billones de euros. Se prevé, sin embargo, que para el 2020, supondrá 1.181

información y conocimiento entre ellos". La interoperabilidad puede ser organizativa, semántica, técnica y temporal (*Real Decreto 4/2010, de 8 de enero, por el que se regula el Esquema Nacional de Interoperabilidad en el ámbito de la administración electrónica*, BOE núm. 25, de 29 de enero de 2010). En la doctrina, vid. D. Preuvencers / Y. Berbers, "Internet of Things: A Context-Awareness Perspective" en L. Yan / Y. Zhang / L. T. Yang / H. Ning (eds.), *The Internet of Things: from RFID to the Next-Generation Pervasive Networked Systems*, Auerbach Publications, Nueva York, 2008, p. 290.

⁶ R. H. Weber, "Internet of Thing – Need for a new legal environment?", *Computer Law & Security Review* 25 (2009), pp. 522-527; D. Miorandi / S. Sicari / F. De Pellegrini / I. Chlamtac, "Internet of things: Vision, applications and research challenges", *Ad Hoc Networks* 10 (2012), pp. 1497-1516.

⁷ Comunicación de la Comisión al Parlamento europeo, al Consejo, al Comité económico y social europeo y al Comité de las Regiones, *Internet de los objetos – Un plan de acción para Europa*, COM(2009) 278 final, p. 2.

⁸ N. Valéry, "Welcome to the Thingnet", *The Economist*, nov. 2012, <http://www.economist.com/news/21566428-things-rather-people-are-about-become-biggest-users-internet-welcome>. Fecha de la consulta: noviembre 2016.

⁹ N. Valéry, "The Difference Engine: Chattering Objects", *The Economist*, Agosto 2010, http://www.economist.com/blogs/babbage/2010/08/internet_things. Fecha de la consulta: noviembre 2016.

billones de euros¹⁰.

Esto llevó a la Unión Europea a constituir, en 2009, el *Internet of Things European Research Cluster*¹¹ que permita hacer la transición de una economía y sociedad 2.0 a la 3.0. En su Agenda Digital para Europa¹², para 2020, el internet de las cosas ocupa un lugar destacado junto al mercado único digital¹³. La Agenda Digital para España hace hincapié obviamente en estos extremos¹⁴.

Así, de su aplicación inicial al canal de suministro de una empresa, el "internet de las cosas" se acaba convirtiendo en la pieza clave del "*ubiquitous computing*", expresión que puso de moda Mark Weiser¹⁵: todo es accesible, a través de internet, en cualquier lugar y en cualquier momento por cualquier persona¹⁶. Un ejemplo de ello se observa claramente en los servicios de computación en la nube.

En la actualidad, se considera que el "internet de las cosas" comprende tres polos: el internet de la energía, el internet de la infraestructura o logística y el internet de las comunicaciones creando una plataforma operativa coherente a nivel mundial que actúa de forma autónoma buscando continuamente formas de aumentar la eficiencia en todos los ámbitos, lo que, al decir de algunos autores, nos lleva a una sociedad de la abundancia con un coste marginal cercano a cero¹⁷. La tecnología que le sirve de base, como hemos advertido, es la basada en los

¹⁰ Final Report preparado para la Comisión europea por DG Communication Networks, Content & Technology, *Definition of a Research and Innovation Policy Leveraging Cloud Computing and Internet of Things Combination*, 2013, pp. 26-27. Se puede consultar en: <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/definition-research-and-innovation-policy-leveraging-cloud-computing-and-iot-combination>. Fecha de la consulta: noviembre 2016.

¹¹ <http://www.internet-of-things-research.eu/>. Fecha de la consulta: noviembre 2016.

¹² Comunicación de la Comisión al Parlamento europeo, al Consejo, al Comité económico y social europeo y al comité de las regiones, *Una Agenda Digital para Europa*, COM(2010) 245 final.

¹³ Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, *A Digital Single Market Strategy for Europe*, COM(2015) 192 final.

¹⁴ Ministerio de industria, energía y turismo, *Agenda digital para España*, febrero 2013, accesible en la web del ministerio.

¹⁵ El "*ubicomp*" fue definido, por éste, como "*the physical world that is richly and invisibly interwoven with sensors, actuators, displays, and computational elements, embedded seamlessly in the everyday objects of our lives, and connected through a continuous network*" [M. Weiser / R. Gold, "The origins of ubiquitous computing research at PARC in the late 1980s", *IBM Systems Journal*, (1999)].

¹⁶ D. Preuvencers / Y. Berbers, "Internet of Things", p. 288.

¹⁷ F. J. Dyson, *El Sol, el Genoma e Internet. Las tres cosas que revolucionarán el siglo XXI: la energía solar, la ingeniería genética y la comunicación mundial*, Debate pensamiento, Oxford University Press, Oxford, 2000, pp. 104-107; J. Rifkin, *La sociedad de coste marginal cero*, Paidós, Barcelona, 2014, in totum. De hecho, esta tesis está desarrollada a lo largo de su obra.

sistemas RFID o sistemas de identificación mediante radiofrecuencia; así como los sensores Wireless cada vez más frecuentemente empleados como sistema de captura de datos, hasta el punto de ir desplazando paulatinamente a los sistemas RFID.

Este estudio tiene carácter tentativo con la idea de abrir líneas de investigación y de reflexión acerca de cómo una realidad "robotizada"¹⁸, donde las máquinas se comunican entre ellas, puede ser acogida y, en su caso, regulada por las existentes categorías jurídicas. No es otra la pretensión de su autora, tan solo fijar el punto de partida para trabajos futuros pues, en este campo, los juristas deben atreverse a investigar mucho más.

2. El robot desde la tecnología. Concepto y clases

Solemos imaginarnos a un robot¹⁹ según su aparición en el cine como una máquina, que posee forma antropomórfica (androides), que actúa o parece actuar de forma autónoma y que parece interactuar con las personas²⁰. Sin embargo, un robot es mucho más que eso o, como mínimo, desde un punto de vista tecnológico, un robot no se ciñe al supuesto propio del imaginario colectivo. Así, dependiendo de lo que se entienda por robot -y cómo éste se nos represente- tendrá una configuración jurídica u otra, lo que, a su vez, puede suponer la aplicación de determinadas normas según el tipo de robot ante el que nos hallemos. Por tanto, no todos los supuestos pueden (ni deben), desde un punto de vista jurídico, ser tratados de la misma manera.

Un concepto tecnológico de robot que pueda abarcar todos los posibles supuestos podría ser el siguiente. Se trata de un *sistema que es capaz de percibir el entorno o contexto en el que se encuentra, que puede procesar la información para*

¹⁸ En el Eurobarómetro los resultados acerca de la actitud de los ciudadanos europeos ante el uso de robots en la vida cotidiana son positivos, si bien han descendido de un 70% en 2012 a un 64 % en la fecha en que el mismo se llevó a cabo. Se manifestaron sentimientos mixtos acerca de la implementación y utilidad de los robots en la sociedad. La aparente pérdida de control (v. gr. en caso de vehículos autónomos) genera incomodidad (http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_427_en.pdf). Fecha de la consulta: noviembre 2016.

¹⁹ La existencia del vocablo "robot" se debe a Josef Čapek, de origen checo, que lo empleó, en 1920, en una charla con su hermano Karel. Éste lo dio a conocer en su obra de teatro titulada "R.U.R." (*Rossum's Universal Robots*). La expresión deriva de la palabra checa "robota" que significa "esclavo trabajador". Por su parte, la locución "robotista" fue creada por Isaac Asimov, en 1941, para referirse a aquél que estudia o construye robots (I. Asimov, *I, Robot*, 1950). Sobre el origen, puede consultarse la contribución de J. Horáková / J. Keleman, "The Robot Story: Why Robots Were Born and How they Grew Up" en P. Husbands / O. Holland / M. Wheeler, *The Mechanical Mind in History*, MIT, 2008, pp. 307 ss.

²⁰ Las personas tienden, de forma automática, a atribuir rasgos físicos semejantes a una persona o a un animal a los robots corpóreos (N. M. Richards / W. D. Smart, "How should the law think about robots?" en R. Calo / A. M. Froomkin / I. Kerr, *Robot Law*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham / Northampton, 2016, p. 6).

*planificar una determinada actuación y ejecutarla*²¹. En este concepto se comprenden tanto robots-máquinas como entidades de inteligencia artificial²². El primer grupo, esto es, el de los robots-máquinas²³ abarca tanto, por ejemplo, un brazo mecánico que ensambla piezas en una línea de montaje (así, en el caso, de la industria de la automoción), como una máquina que actúa de forma autónoma a partir de un programa de ordenador, para una finalidad concreta, como sería el caso de un aspirador (como el conocido Roomba). En el segundo grupo, se comprende un abanico de supuestos cuyo denominador común es el tratarse de algoritmos, que se escriben en código binario, y que pueden responder a una finalidad prediseñada o bien que son capaces de tomar decisiones autónomamente e incluso que las mismas resulten imprevisibles para la propia persona o grupo de personas que lo han creado²⁴. Estos últimos son los que también se conocen con el término de "agentes"²⁵ pudiendo comunicarse entre sí; es la comunicación máquina a máquina o M2M. Se diría que tienen "vida propia", como sería el caso del conocido supercomputador de IBM Dr. Watson, que es capaz de analizar, a una velocidad casi inimaginable para el ser humano, una cantidad enorme de datos y establecer diagnósticos relacionados con la enfermedad del cáncer, así como propuestas de tratamiento, con un grado de acierto notablemente superior a un médico experto en la materia²⁶. Otro supuesto serían los robots asesores en el mundo de las altas finanzas²⁷, pero existen muchos más, pues, de hecho, la inteligencia artificial en forma de agente

²¹ R. Calo, "Robotics and the Lessons of the Cyberlaw", 103, *Cal. L. Rev.* 2015, p. 513 ss; E. Palmerini / A. Bertolini, "Liability and Risk Management in Robotics" en R. Schulze / D. Staudenmayer (eds.), *Digital Revolution: Challenges for Contract Law in Practice*, Nomos Verlag, Baden-Baden, 2016, pp. 235 ss.

²² Estas entidades de inteligencia artificial, también conocidas como agentes electrónicos o autónomos, han planteado cuestiones jurídicas relevantes en la contratación electrónica. De este tema no me voy a ocupar en este trabajo, por lo que remito al lector a S. Navas Navarro / S. Camacho Clavijo, *Mercado digital (Reglas y principios jurídicos)*, Tirant Lo Blanch, Valencia, 2016, pp. 99 ss y allí más bibliografía.

²³ K. Funkhouser, "Paving the Road Ahead: Autonomous Vehicles, Products Liability and the Need for a New Approach", *ULRev.*, n. 1, 2013, pp. 437-462.

²⁴ C. E. A. Karnow, "The application of traditional tort theory to embodied machine intelligence" en R. Calo / A. M. Froomkin / I. Kerr, *Robot Law*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham / Northampton, 2016, p. 55.

²⁵ P. Stone / M. Veloso, "A Survey of Multiagent and Multirobot Systems" en T. Balch / L. E. Parker (ed.), *Robot Teams*, p. 37.

²⁶ J. Millar / I. Kerr, "Delegation, relinquishment and responsibility: The prospect of expert robots" en R. Calo / A. M. Froomkin / I. Kerr, *Robot Law*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham / Northampton, 2016, pp. 102 ss; E. Brynjolfsson / A. McAfee, *The second machine age. Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*, W. W. Norton & Company Ltd., Nueva York, 2016, pp. 24-27, 50, 65, 92-93, 192, 207, 255; M. Ford, *The Rise of the Robots. Technology and the Threat of Mass Unemployment*, Oneworld, Londres, 2015, pp. 102-106, 108, 153-155; J. M. Balkin, "The Path of Robotics Law", 6 *Cal. L. Rev. Circ.*, 2015, pp. 45 ss.

²⁷ P. Saroni, *FinTech Innovation: From Robo-Advisors to Goal Based Investing and Gamification*, Wiley, Londres, 2016, pp. 21 ss.

electrónico o autónomo puede aplicarse en cualquier área del saber²⁸. Los drones²⁹ o los vehículos completamente autónomos³⁰ forman parte de este segundo grupo de robots, pudiendo responder a un programa prediseñado completamente o bien que se les permita "pensar" por sí mismos, a partir de la información que van, en cada momento, procesando (capacidad de autoaprendizaje)³¹, y que se les suministra permanentemente al estar conectados a otras máquinas o bases de datos por mor de la tecnología empleada en el "internet de las cosas"³². Esta conexión entre agentes se conoce como "sistema de multiagentes" o "sociedades de agentes"³³.

De lo advertido se desprende que una máquina dirigida por control remoto por una persona o semiautomática, como sucedería en el caso de algunos drones o de vehículos sin conductor, pero en los que éste debe estar presente para llevar a cabo determinadas tareas o que debe estar alerta para tomar el control del vehículo en concretas circunstancias ya que el vehículo no está equipado para responder a ellas convenientemente, no pueden considerarse, en sentido propio, robots³⁴.

Tres actividades básicas, pues, debe realizar un sistema para poder ser considerado un "robot". En primer lugar, "percibir", es decir, acumular información sobre el entorno para lo cual utiliza todo un sistema de "sensores", que generan una cantidad tremenda de información, la cual tiene que ser procesada rápidamente para evitar que el sistema se bloquee, teniendo además en cuenta que al poseer la máquina diferentes sensores que captan determinada información, ésta puede entrar en conflicto, incluso, ser contradictoria con otra información percibida por otro sensor. Los algoritmos son los encargados de reconciliar toda esa información para establecer un sistema completo lo

²⁸ La clave se encuentra en el análisis de los datos masivos, los Big Data, para producir los denominados "Smart data" y, a partir de ellos, proponer soluciones o diagnósticos en función de la finalidad o finalidades para los cuales los datos hayan sido tratados (V. Mayer-Schönberger / K. Cukier, *Big data. La revolución de los datos masivos*, traducido por Iriarte, Turner, Madrid, 2013, *in totum*).

²⁹ H. H. Perritt, Jr. / E. O. Sprague, "Drones", *Vand. J. Ent. & Tech. L.*, vol. 7:3:673; de los mismos autores, "Law Abiding Drones", 16 *Colum. Sci. & Tech. L. Rev.*, 2015, pp. 385 ss; M. Ford, *The Rise of the Robots*, pp. 122, 173.

³⁰ E. Brynjolfsson / A. McAfee, *The second machine age*, pp. 14-15, 19, 55, 80, 200, 206-207, 219; M. Ford, *The Rise of the Robots*, pp. 96, 175-186; J. Rifkin, *La sociedad de coste marginal cero*, pp. 285-286.

³¹ M. Ebers, "La utilización de agentes electrónicos inteligentes en el tráfico jurídico: ¿necesitamos reglas especiales en el Derecho de la responsabilidad civil?", *Indret*, julio 2016, p. 5.

³² S. Navas Navarro, "El internet de las cosas", en S. Navas Navarro / S. Camacho Clavijo, *Mercado digital (Reglas y principios jurídicos)*, Tirant Lo Blanch, Valencia, 2016, pp. 32 ss.

³³ P. Stone / M. Veloso, "A Survey of Multiagent and Multirobot Systems", pp. 37 ss; S. Navas Navarro, "Agente electrónico e inteligencia ambiental", en S. Navas Navarro / S. Camacho Clavijo, *Mercado digital (Reglas y principios jurídicos)*, Tirant Lo Blanch, Valencia, 2016, pp. 91 ss.

³⁴ K. Funkhouser, "Paving the Road Ahead: Autonomous Vehicles", pp. 437-462.

suficientemente preciso como para permitir que un robot, una máquina, pueda ejecutar una tarea, función o trabajo de forma eficiente y lo suficientemente segura, de suerte que minimice los daños que eventualmente se pudieran producir. En segundo término, "planificar", una vez el algoritmo analiza el entorno, crea una serie de acciones que van dirigidas a una o a varias finalidades concretas. La planificación supone también seleccionar acciones o determinar situaciones o comportamientos que pueden ocurrir en el futuro, sobre la base de la información percibida que es una información acerca del pasado y del presente; pero no, obviamente, del futuro. Además, la selección de comportamientos a realizar, esto es, la planificación de acciones futuras tiene que hacerse lo suficientemente rápido como para ser capaz de responder en cuestión de, por ejemplo, milisegundos, a cualquier circunstancia externa. En último término, "actuar", esto es, ejecutar el plan trazado, para lo cual la máquina cuenta, usualmente, con un sistema electrónico de control frente al tradicional control mecánico o hidráulico. La actuación afecta al entorno o contexto en el que la máquina se encuentre produciendo algún tipo de cambio o modificación en el mismo³⁵.

Un "robot" puede tener diferentes tamaños; así, desde un vehículo hasta un chip (nano-robots³⁶) pasando por cualquier máquina que comprenda las tres actividades recién descritas. Pueden ser corpóreos o no; en este último caso, puede tratarse de un software. Si son corpóreos puede tener diferentes grados de movilidad, así pueden tener mucha libertad de movimiento (v. gr. robots asistentes o sociales³⁷) o muy poca (v. gr. un brazo mecánico en una línea de montaje o un brazo quirúrgico). En general, deben poseer un mínimo de autonomía respondiendo a estímulos externos; por tanto, deben tener cierta capacidad de decisión³⁸. En sentido estricto, por ende, no pueden considerarse robots los ciborgs³⁹ ni las prótesis robotizadas que puede llevar una persona como

³⁵ R. Calo, "Robotics and the Lessons of the Cyberlaw", p. 513 ss; K. Funkhouser, "Paving the Road Ahead: Autonomous Vehicles", pp. 437-462.

³⁶ La nanotecnología o nanorobótica es una tecnología emergente que tiene ya grandes aplicaciones en el mundo de la medicina, de la electrónica y del medio ambiente. Sin embargo, puede tener muchas más aplicaciones como en la alimentación o en la higiene bucal, por poner tan solo un par de ejemplos (M. Ford, *The Rise of the Robots*, pp. 235-245; P. A. Serena Domingo, *La nanotecnología*, CSIC. Madrid, 2010, pp. 95 ss).

³⁷ D. Feil-Seifer / M. S. Matarić, "Defining Socially Assistive Robotics", *Proceedings of the 2005 IEEE, 9th International Conference on Rehabilitation Robotics*, 28 junio – 1 julio, 2005, Chicago; D. Levy, *Amor + Sexo con Robots*, Contextos, Paidós, Barcelona, 2007, pp. 133 ss; S. Turkle, *The Second Self: Computers and the Human Spirit*, Nueva York, Simon & Schuster, 1984, *in totum*.

³⁸ K. Funkhouser, "Paving the Road Ahead: Autonomous Vehicles", pp. 437-462.

³⁹ Se denomina "ciborg" a aquella persona portadora de un tag o biochip que capta información mediante un sistema RFID o sensor Wireless con la finalidad de suplir la deficiencia presente en una parte de su organismo ("ciborg de reparación") e, incluso, sin que exista esa deficiencia, para potenciar funcionalidades o capacidades del cuerpo humano más allá de los límites impuestos por la propia naturaleza humana con el uso de la tecnología ("ciborg de mejora"). La expresión "ciborg" supone la fusión entre dos vocablos: "cibernética" y "organismo". Sobre los sujetos "mitad máquinas-mitad humanos" no existe demasiada literatura en nuestro país, y la que existe, suele plantear la cuestión en términos de

podiera ser un exoesqueleto⁴⁰, ni cualquier máquina que actúe bajo el control remoto de un individuo. Una impresora 3D no puede considerarse un robot, aunque emplee un programa de ordenador. Sin embargo, las impresoras 4D en las que ya se está trabajando sí pueden ser consideradas máquinas inteligentes al permitir la elaboración de materiales, productos u objetos que pueden adaptarse a su entorno.

*Un "robot" en sentido propio sólo sería aquél que tiene capacidad de autoaprendizaje de manera que el programa no sólo aplica la heurística humana suministrada, sino que la máquina genera su propia heurística*⁴¹. También se les conoce como "smart robots" o "robots expertos"⁴², lo que no deja de plantear cuestiones interesantes cuando la persona experta y el robot experto no coinciden en el diagnóstico de una situación ni, por tanto, en la decisión que se adopte, ¿a cuál de ellos atendemos? ¿al robot? ¿a la persona? Y si una vez decantados por uno de ellos, resulta que la decisión no era correcta y se comete un error que causa daños a terceros, ¿a quién atribuimos la responsabilidad?.

Si el smart robot es desarrollado para responder a una o varias finalidades específicas predeterminadas se alude a "closed robots"; si, en cambio, no están limitados en sus finalidades de manera que pueden variar su actuación y, por tanto, llevar a cabo diferentes funciones según el medio en el que se encuentren, incluso, tomando decisiones que podrían considerarse imprevisibles desde el punto de vista humano, sobre la base de un código "open source", se suele afirmar que se trata de "open robots"⁴³. En este caso, se pueden introducir

"transhumanismo", vid. en general, T. Aguilar García, *Ontología Cyborg. El cuerpo en la nueva sociedad tecnológica*, Gedisa, Barcelona, 2008, pp. 13 ss. De entre las obras extranjeras podemos citar: J. H. Hughes, *Citizen Cyborg: Why Democratic Societies Must Respond to the Redesigned Human of the Future*, Basic Books, 2004, pp. 3 ss; G. Ramachandran, "Against the Right to Bodily Integrity: of Cyborgs and Human Rights", 87 *Denver U. L. Rev.*, 1, pp. 17-20 (2009); A. Clark, *Natural-Born Cyborgs. Minds, Technologies and the Future of Human Intelligence*, Oxford University Press, 2003, pp. 13 ss; J. Zylinska, *The Cyborg Experiments. The extensions of the body in the media age*, Continuum, Londres / Nueva York, 2002, pp. 15 ss.

⁴⁰ AA. VV., "Long-Term Training with a Brain-Machine Interface-Based Gait Protocol Induces Partial Neurological Recovery in Paraplegic Patients", www.nature.com/scientificreports. Fecha consulta: 11 de agosto de 2016.

⁴¹ C. E. A. Karnow, "The application of traditional tort theory", p. 55.

⁴² Así, existen entidades artificiales verdaderamente inteligentes en el mundo de la música que la pueden componer al estilo de Mozart o Chopin, programas capaces de pintar y dibujar mejor que muchos artistas con un nivel de creatividad incluso superior al de un humano (www.robotart.org), capaces también de diseñar edificios para asombro de muchos afamados arquitectos, capaces de elaborar reportajes periodísticos que dejarían perplejo a más de un periodista o programas que proponen fallos y redactan sentencias para mayor deleite de jueces y magistrados. Estos y otros ejemplos pueden hallarse en N. Carr, *Atrapados. Cómo las máquinas se apoderan de nuestras vidas*, Taurus, Barcelona, 2014, pp. 15 ss.

⁴³ R. Calo, "Open Robotics", copia electrónica en: <http://ssrn.com/abstract=1706293>, fecha de la consulta: noviembre 2016; D. M. Cooper, "The application of a "sufficiently and selectively open license" to limit liability and ethical concerns associated with open robotics" en R. Calo / A. M. Froomkin / I. Kerr, *Robot Law*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham / Northampton, 2016, pp. 166-167.

modificaciones en el sistema por terceros sin que se vea comprometida la ejecución de su tarea. Así, los dos grupos de robots antes descritos, esto es, los robots-máquinas y los robots-algoritmos, pueden ser tanto "closed" como "open" robots, aunque el primer grupo suele tratarse de "closed robots", como los robots industriales; mientras que un robot como el Dr. Watson, Deep Blue también de IBM⁴⁴ o Google AlphaGo⁴⁵ son "open" robots.

3. El robot y otras máquinas inteligentes. Configuración jurídica

Dada la variedad de robots, la configuración jurídica, en la actualidad, no puede ser única para todos los supuestos. Así, por ejemplo, un robot humanoide no debe considerarse jurídicamente igual que un brazo quirúrgico o que un sistema operativo, que toma decisiones autónomas con relevancia jurídica, como es el caso de los *roboadvisors* o de los agentes electrónicos que celebran contratos. De la diferente calificación jurídica dependerán también las normas que deban aplicarse, especialmente, en materia de responsabilidad. Por otro lado, no debe olvidarse que los robots máquinas, en la mayoría de casos, unen a ella un sistema operativo, esto es, un programa de ordenador que les permite actuar autónomamente.

Además, hay que tener presente que los robots ya han empezado a emplearse en el mundo real o analógico y a interactuar con las personas, como son los robots empleados en la ayuda terapéutica, los robots enfermeros, los robots que asisten a personas discapacitadas, los drones, los vehículos sin conductor, etc...Por tanto, junto a la responsabilidad del fabricante del robot, cuando es corpóreo, se encuentra la responsabilidad del poseedor del mismo.

En mi opinión, debemos trazar una primera distinción, a efectos jurídicos, cual es la que diferencia al robot corpóreo del que no lo es. Este segundo es un algoritmo escrito en código binario, esto es, en lenguaje informático. Por tanto, se trata, en esencia, de un programa de ordenador cuyo código fuente puede ser abierto o cerrado, lo que se corresponde con los "closed" u "open" robots. Por lo tanto, a él se aplicarán las normas reguladoras de los programas de ordenador.

El robot corpóreo puede tratarse de una máquina con forma humana o no y, además, puede actuar e interactuar con total autonomía e independencia en cuanto a su movilidad o no ya sea porque no se le ha conferido esa cualidad o porque está integrado o forma parte de otra cosa. En el primer caso, podríamos considerarlo, desde el punto de vista jurídico, como un bien mueble (art. 335 CC) compuesto, es decir, formado por diferentes partes o piezas, entre las cuales, suele hallarse un programa de ordenador, que se integran entre sí (sería el caso de los drones o de vehículos sin conductor). En el segundo caso, se podría entender el robot como un bien inmueble por destino (art. 334.5 CC), así, por ejemplo, cuando se trata de brazos industriales o quirúrgicos; los primeros, destinados al ensamblaje de piezas en líneas de montaje; los segundos,

⁴⁴ <http://www-03.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/deepblue/>. Fecha de la consulta: noviembre 2016.

⁴⁵ <https://deepmind.com/research/alphago/>. Fecha de la consulta: noviembre 2016.

instalados en un quirófano, y dirigidos o no por una persona especialista sirven como ayuda, auxiliar o asistente, a veces, con carácter principal, en determinadas operaciones médicas o clínicas. Ejemplo de este último es el archiconocido brazo quirúrgico Da Vinci que suele participar en más de 400.000 operaciones al año en USA⁴⁶.

Robots y máquinas inteligentes podrían quedar comprendidos en la definición de "producto" que, a efectos de la responsabilidad civil del fabricante, establece el art. 136 del Texto refundido de la ley general para la defensa de los consumidores y usuarios (en adelante, TRLGDCU⁴⁷) y que conviene recordar: "...se considera producto cualquier bien mueble, aún cuando esté unido o incorporado a otro bien mueble o inmueble, así como el gas y la electricidad"⁴⁸. En la medida en que son, cada vez, más sofisticados, el "estado de los conocimientos científicos y técnicos existentes en el momento de la puesta en circulación" del robot adquiere una relevancia especial, sobre todo a efectos de alegar esta causa de exoneración (art. 140.1 letra e).

La configuración jurídica del robot, desde las categorías generales de los bienes, cobra todo su sentido si se piensa en las normas de responsabilidad aplicables en caso de daños a terceros permitiendo diferenciar la responsabilidad del fabricante⁴⁹ del robot de la responsabilidad del poseedor del robot. En relación con la primera, se puede incluir al robot-máquina en la categoría de "producto" haciendo responder al fabricante por los defectos que éste presente⁵⁰. Respecto de la segunda, según su mayor o menor grado de movilidad y autonomía decisoria, no queda claro en qué supuesto de responsabilidad civil podría encajar la responsabilidad derivada de los daños ocasionados por un robot a terceros⁵¹. Si se trata de un robot humanoide, ¿lo equiparamos a un menor y, por tanto, la responsabilidad del poseedor del mismo, sería la de los padres o tutores, si bien por analogía?, si se trata de un robot animaloide⁵², entonces, ¿mejor aplicamos

⁴⁶ S. Sankhla, "Robotic Surgery and Law in USA – a Critique", <http://ssrn.com/abstract=2425046>. Fecha de la consulta: noviembre 2016.

⁴⁷ Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre (BOE núm. 76, de 28 de marzo).

⁴⁸ Aunque resulte obvio conviene recordar que no es de aplicación, al caso en estudio, la normativa sobre productos peligrosos encarnada, principalmente, en el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (BOE núm. 54, de 4 de marzo de 2003). En cambio, sí es aplicable el Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, de seguridad general de los productos (BOE núm. 9, del 10 de enero de 2004).

⁴⁹ La preocupación por la responsabilidad en el manejo de "Smart robots" ha llevado al Parlamento europeo a emitir una resolución, en 31 de mayo de 2016, donde recomienda una propuesta de regulación de la misma (2015/2103 INL) a la Comisión encargada de elaborar normas en Derecho civil.

⁵⁰ En relación con este extremo, me remito al apartado "conclusiones" de este trabajo.

⁵¹ F. P. Hubbard, "Sophisticated Robots: Balancing Liability, Regulation and Innovation", 66 Fla. L. Rev., pp. 1803 ss, 1862-1863, septiembre, 2014; N. M. Richards / W. D. Smart, "How should the law think about robots?", pp. 16-18.

⁵² D. Levy, *Amor + Sexo con Robots*, pp. 111 ss.

la responsabilidad objetiva del art. 1905 CC?. Si se le considera como un objeto peligroso, ¿debemos aplicar asimismo analógicamente lo advertido por la *Ley 50/1999, de 23 de diciembre sobre régimen jurídico de tenencia de animales potencialmente peligrosos* (u otra normativa autonómica de aplicación en relación con esta materia) en relación con la necesidad de un seguro obligatorio o es suficiente con lo advertido en el *Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, de seguridad general de los productos*?. Acaso no fuera desacertado pensar en el robot como un "tertium genus" al modo en que se plantea en el caso de los animales, por ejemplo, en el art. 511-1.3 Código Civil de Cataluña.

Por otro lado, si se le considera, simplemente una máquina prescindiendo de su grado de sofisticación ¿aplicamos la norma de responsabilidad recogida en el art. 1908 CC? En el caso de que el robot-máquina se emplee en la prestación de un servicio, ¿se le puede atribuir al empresario la responsabilidad establecida en el art. 1904 CC en caso de daños a terceros?⁵³. En mi opinión, esto solo sería posible si se equiparara el robot-máquina a un trabajador humano, lo que es harto cuestionable, pues que desempeñe idéntica labor o tarea no significa que jurídicamente merezca la misma consideración.

En definitiva, una cuestión esencial, en robótica, es la atribución o la distribución de la responsabilidad entre los humanos y los robots u otras máquinas inteligentes cuando causan daños a terceros⁵⁴. Y para ello, no sería necesario una norma específica que regulara la responsabilidad en caso de poseer robots, sino que lo que debería hacer el legislador es regular la responsabilidad civil por la tenencia de bienes potencialmente peligrosos, de modo general, mediante la modificación del Código civil⁵⁵. Y ya se opte por responsabilidad subjetiva (con posible presunción *iuris tantum* de falta de diligencia como en los supuestos recogidos en el art. 1903 CC) como por responsabilidad objetiva (como los supuestos de los arts. 1905 y 1908 CC), debe imponerse la contratación de un seguro obligatorio con una cobertura mínima por los daños que ocasione el robot. No comparto la opinión, como se sugiere por algún sector, de que se impute la responsabilidad a la propia máquina⁵⁶, aunque quién acabe respondiendo de los daños frente a terceros sea su poseedor y/o propietario, es decir, un supuesto de responsabilidad civil por hecho ajeno. En este caso, se asimilaría la máquina a un menor (art. 1903 CC), esto es, a la persona humana o, al menos, se le

⁵³ En la misma dirección, lo plantean E. Palmerini / A. Bertolini, "Liability and Risk Management in Robotics", p. 241.

⁵⁴ El planteamiento de estas cuestiones es ya moneda corriente en Estados Unidos, vid. J. M. Balkin, "The Path of Robotics Law", *Cal. L. Rev. C.*, junio, 2015.

⁵⁵ Para el derecho alemán, vid. G. Spindler, "Roboter, Automation, künstliche Intelligenz, selbst-steuernde Kfz – Braucht das Recht neue Haftungskategorien?", *CR* 12/2015, p. 775.

⁵⁶ S. Beck, "Grundlegende Fragen zum rechtlichen Umgang mit der Robotik", *JR* 6/2009, pp. 229-230; M. Ebers, "La utilización de agentes electrónicos inteligentes", *Indret*, julio 2016, p. 8; J. Kersten, "Menschen und Maschinen", *JZ* 1/2015, pp. 1-8.

atribuiría personalidad como a ella, lo que, hoy por hoy, no ha lugar, aunque no haya que descartar esta hipótesis en un futuro.

4. Supuestos concretos

De tres casos me voy a ocupar en esta sección. En los tres, voy a plantear los diferentes aspectos que me parecen relevantes en relación con las normas vigentes en nuestro ordenamiento jurídico. Más que proporcionar respuestas, aunque en algunos casos no me resista a proponerlas, intento plantear los interrogantes que, en mi opinión, deberán abordarse en un futuro (casi presente) inmediato, bien entendido que son tan solo eso, propuestas, y que, en cualquier caso, más investigación fundamental en materia de robótica, desde el punto de vista jurídico, es necesaria. Pretendo más bien sugerir puntos de partida para la reflexión o abrir líneas de pensamiento en algunas áreas, especialmente del derecho civil, que guardan relación con el objeto de este trabajo.

En primer término, trataré de los vehículos autónomos o semiautónomos (4.1.); en segundo lugar, de los drones civiles (4.2.) y, por último, de las impresoras 3D (4.3.).

4.1. Vehículos autónomos y semiautónomos

El Reglamento General de Vehículos aprobado por el Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, concede a la Dirección General de Tráfico (DGT) la facultad de otorgar autorizaciones especiales para la realización de pruebas o ensayos de investigación extraordinarios que quieran llevar a cabo fabricantes y laboratorios oficiales. En virtud de esta facultad, la DGT, habida cuenta del espectacular avance de la industria de la automoción en lo que concierne a los vehículos autónomos y semiautónomos, tuvo a bien emitir la Instrucción 15/V-113 por la que autoriza las pruebas y ensayos con vehículos de conducción automatizada en vías abiertas al tráfico en general. La Instrucción tiene por finalidad regular la concesión de las autorizaciones especiales para ejecutar dichas pruebas y ensayos. A pesar de dicha finalidad, la Instrucción ofrece una definición de "vehículo autónomo" que, si bien sirve al propósito de la propia Instrucción, puede, a su vez, servirnos de guía.

La definición parece incluir tanto al vehículo autónomo propiamente dicho como al semiautónomo. Así, considera vehículo autónomo "*todo vehículo con capacidad motriz equipado con tecnología que permita su manejo o conducción sin precisar la forma activa de control o supervisión de un conductor, tanto si dicha tecnología estuviera activada o desactivada, de forma permanente o temporal*". Se trata de tecnología con un determinado nivel de automatización. En concreto, la Instrucción incluye una Tabla (I) en la que se establecen niveles de automatización del 0 al 5 considerándose sólo vehículo autónomo aquel que responde a los niveles 3 a 5 de la misma. Estos niveles se corresponden con "*conducción automatizada condicionada*" (nivel 3), que consiste en un sistema que desarrolla todas las tareas de la conducción con la expectativa de que el conductor responda

adecuadamente a la petición de intervención por parte del propio vehículo, “*conducción altamente automatizada*” (nivel 4) en la que el sistema desarrolla todas las tareas de conducción, incluso si el conductor no responde adecuadamente a la petición de intervención por parte del vehículo y la “*conducción plenamente automatizada*” (nivel 5) cuyo sistema desarrolla todas las tareas de la conducción bajo todas las circunstancias de la vía y ambientales. Así pues, se incluyen tanto los vehículos semiautónomos como autónomos.

Tanto unos como otros, si bien pueden encontrarse circulando por las vías abiertas al tráfico en general, cuando gocen sus titulares de la pertinente autorización, para cuya obtención deberán aportar toda una documentación, prevista en la propia Instrucción, y en la cual constará la vías o vías públicas por las que se pretenda hacer transitar al vehículo en cuestión, a modo de ensayo o prueba, no son todavía objeto de comercialización. Es decir, empleando la terminología propia de la responsabilidad del fabricante por daños ocasionados por los productos, se trata de vehículos que todavía “no se han puesto en circulación” en el mercado (arts. 137.1, 140.1 letra a, 144 TRLGDCU). Esto implica que de los daños que ocasionen a terceros no responderán de acuerdo a aquellas normas.

La cuestión estriba entonces en plantear si de esos daños responderán de acuerdo a las normas sobre la responsabilidad civil y seguro en la circulación de vehículos a motor, es decir, de acuerdo a lo advertido en el Texto Refundido, aprobado por el Real Decreto Legislativo 8/2004, de 29 de octubre, modificado por la Ley 35/2015, de 22 de septiembre, de reforma del sistema para la valoración de los daños y perjuicios causados a las personas en accidentes de circulación⁵⁷. De entrada, hay que destacar que toda la normativa sobre circulación de vehículos a motor, por tanto, no solo las dos normas recién mencionadas, sino cualquier otra de igual o inferior rango que regulen algún aspecto relacionado con aquella, como por ejemplo, la seguridad vial, pivotan sobre la conducción humana. Así, el art. 1 del modificado Real Decreto Legislativo 8/2004 empieza advirtiendo “*e/ conductor de vehículos a motor es responsable...*”. En estas normas, claramente se comprende la conducción sin automatización, la conducción humana asistida y la parcialmente automatizada que sería aquella en la que el sistema desarrolla conducción dinámica lateral y longitudinal utilizando la información del entorno del vehículo, mientras que el conductor realiza el resto de tareas de conducción. Los tres tipos de conducción se corresponden con los niveles 0, 1 y 2 de la Instrucción 15/V-113. Si bien el nivel 3 anteriormente referido en cuanto a tecnología automatizada en los vehículos (conducción automatizada condicionada) pudiera comprenderse, sin excesivas dudas, en la normativa vigente en materia de responsabilidad civil por uso de vehículos a motor, no me parece tan claro en los niveles 4 y 5. En estos casos, el sujeto al que se imputa la responsabilidad, el

⁵⁷ BOE núm. 228, de 23 de septiembre de 2015.

conductor, ya no existe y aunque se obligue al poseedor de un vehículo autónomo a contratar un seguro obligatorio que cubra hasta la cuantía de los límites del aseguramiento obligatorio de vehículos a motor, así como la responsabilidad civil derivada de los posibles daños causados en las personas o en los bienes con motivo de la circulación de aquel, como exige la Instrucción 15/V-113, me parece que la exigencia de dicho seguro obligatorio se debe más bien a la posible responsabilidad objetiva que se pudiera derivar de los daños que ocasione a terceros un bien del que somos propietarios, como establece el art. 1908.1 CC, y no tanto a la responsabilidad por utilización de vehículos a motor.

Por otro lado, cuando los vehículos autónomos se “pongan en circulación” en el mercado⁵⁸, en la medida en que sean totalmente autónomos y causen daños a terceros, la responsabilidad civil del fabricante por los daños ocasionados por un vehículo que puede considerarse un “producto defectuoso” puede desplazar la aplicación de la responsabilidad civil por utilización de vehículos a motor⁵⁹ tal y como está, en la actualidad, concebida, pues entonces ya “no” conduciremos un vehículo sino que “usaremos” un bien como usamos otro producto. Y, en este caso, no dejan de plantearse aspectos interesantes que pueden también referirse a otros supuestos de robots corpóreos como pueden ser los drones, robots mascotas, robots personales como el conocido *Atlas*⁶⁰, o a máquinas inteligentes, cada vez más sofisticadas, como las impresoras 3D y 4D cuando éstas son adquiridas por particulares sin intención, al menos en el momento de su adquisición, de dedicarlas a su ámbito profesional, industrial o empresarial, sino para su uso o consumo privado.

4.2. Drones civiles para uso particular

Los drones o, por sus siglas en inglés, *UVAs (unmanned aerial vehicles)* o *RPAs (remotely piloted aircrafts)*, son objeto de especial atención, no sólo por el público en general⁶¹, sino también por las autoridades tanto

⁵⁸ M. Ford, *The Rise of the Robots*, pp. 175 ss.

⁵⁹ En el derecho norteamericano, donde más se ha estudiado el tema, se plantean las mismas cuestiones, vid., entre otros, K. Funkhouser, “Paving the Road Ahead: Autonomous Vehicles, Products Liability and the Need for a New Approach”, *ULRev.*, n. 1, 2013, pp. 437-462; C. Goodrich, Comment “*Driving Miss Daisy: An Autonomous Chauffeur System*”, *Houston Law Review*, 51:1, 2013, pp. 276 ss; J. Boeglin, “The Costs of Self-Driving Cars: Reconciling Freedom and Privacy with Tort Liability in Autonomous Vehicle Regulation”, 17 *Yale J. L. & Tech.*, 171 (2015); S. A. Beiker, “Legal Aspects of Autonomous Driving”, 52 *Santa Clara L. R.*, 4, 2012.

⁶⁰ http://www.bostondynamics.com/robot_Atlas.html. Fecha de la consulta: noviembre 2016. Existen otros conocidos como *Furo-i* (www.myfuro.com. Fecha de la consulta: noviembre 2016), *Riba*, robot enfermero japonés, *Anybots* (www.wired.com. Fecha de la consulta: noviembre 2016), *Paro*, robot terapéutico (www.parorobots.com. Fecha de la consulta: noviembre 2016), *CosmoBot*, robot que ayuda a la rehabilitación con niños (Anthrotronix, Inc.).

⁶¹ Más de un millón de unidades se vendieron hasta finales de 2015 (<http://www.todrone.com/mas-de-1-millon-de-unidades-a-finales-de-2015/>). Fecha de la consulta: noviembre de 2015).

europneas⁶² como nacionales⁶³. Para éstas, dos suelen ser sus preocupaciones básicas: en primer lugar, la debida coordinación del vuelo de drones con la navegación aérea civil y, en segundo lugar, la protección de los datos personales que se pueden (y suelen) recabar con el manejo de drones que llevan incorporadas cámaras que hacen fotografías o graban imágenes. A ello debería añadirse la información que se transmite de máquina a máquina, esto es, desde el dron a un centro de datos o a un ordenador y que, a su vez, va a ser objeto de tratamiento en función de una finalidad específica⁶⁴. Tan solo voy a referirme a los drones civiles; no a los militares y, en particular, a los drones adquiridos para uso privado por un consumidor. De todos modos, conviene antes enmarcar a los drones en el ordenamiento jurídico.

La primera norma que hace referencia a las aeronaves civiles pilotadas por control remoto que es, como se conoce a los drones, es el *Real Decreto-Legislativo 8/2014, de 4 de julio, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia*⁶⁵. En él se recogen los drones operados por un piloto; no los drones completamente autónomos. La norma se completa con la modificación del art. 11 de la Ley de Navegación aérea, modificación que introduce el art. 51 del Real Decreto-Legislativo 8/2014. Así, desde el punto de vista legal, los drones son considerados aeronaves y su utilización, en el mundo civil, está sujeta a las normas de navegación aérea civil, lo que, a su vez, impone la segregación del espacio aéreo.

De todos modos, el Real Decreto-Legislativo citado es una norma, como reconoce su propio Preámbulo, de carácter temporal, pues, está llamado a ser sustituido por otra norma que regule de forma más extensa y exclusiva a las aeronaves pilotadas por control remoto y, a estos efectos, se cuenta ya, en 2016, con un *Proyecto de Real Decreto por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto*. Este proyecto establece las condiciones de explotación de los drones en el caso de realizar "operaciones especializadas", esto es, trabajos técnicos o científicos, así como vuelos de prueba, de producción, de mantenimiento, de demostración, para programas de investigación sobre la viabilidad de realizar una determinada actividad con aeronaves pilotadas por control

⁶² European Commission, *Proposal for a regulation of the European Parliament and the Council on common rules in the field of civil aviation and establishing a European Union Aviation Safety Agency, and repealing Regulation (EC) No 216/2008 of the European Parliament and of the Council*, COM(2015) 613 final.

⁶³ Estados miembros, entre otros, que han regulado los drones civiles son Italia (Regolamento ENAC Mezzi Aerei a Pilotaggio Remoto, 42/2013 de 16 de diciembre) o Francia (Loi n° 2016-1428 du 24 octobre 2016 relative au renforcement de la sécurité de l'usage des drones civils).

⁶⁴ En este sentido, el GT art. 29 emitió un Dictamen 01/2015 *on Privacy and Data Protection Issues relating to the Utilisation of Drones*, WP 231. Orillo conscientemente las cuestiones de protección de datos de carácter personal, en este tema, pues me centro esencialmente en la responsabilidad civil.

⁶⁵ BOE núm. 163, de 5 de julio.

remoto, desarrollo de nuevos productos o para demostrar la seguridad de las operaciones específicas de trabajos técnicos o científicos.

Las aeronaves pilotas por control remoto cuya masa máxima al despegue sea superior a 150 kg, salvo cuando efectúen actividades o servicios de aduanas, policía, búsqueda y salvamento, lucha contra incendios, guardacostas o similares conforme a lo dispuesto en el Reglamento (CE) 216/2008, sobre normas comunes en el ámbito de la aviación civil, quedan excluidas del ámbito de aplicación del nuevo Real Decreto.

Los drones de hasta 25 kg de masa máxima al despegue se consideran, según el art. 151 de la Ley de navegación aérea, aeronaves de usos limitados quedando exceptuadas de los requisitos de inscripción en el registro de matrícula de aeronaves civiles y de la obtención del certificado de aeronavegabilidad. Las que se destinen a usos recreativos o deportivos quedan excluidas de la aplicación de aquella Ley (art. 150.2).

Un dron para usos recreativos, deportivos u otro uso particular que le confiera su titular dominical o poseedor legítimo, no queda sometido a las normas que acabo de mencionar. Además, tampoco puede considerarse un "aeromodelo". En el art. 3, en el que se dan toda una serie de definiciones, se diferencia entre "aeromodelo" y "aeronave pilotada por control remoto (RPA)". Así, el "aeromodelo" es una aeronave capaz de sostenerse en la atmósfera, no susceptible de llevar a una persona a bordo, siempre que sea utilizada para fines de demostraciones aéreas, actividades deportivas, recreativas o de competición. El RPA es una aeronave no tripulada, distinta de un aeromodelo, pilotada a distancia desde una estación de control en tierra. El RPA completamente autónomo todavía no es objeto de comercialización en nuestro país, si bien, cuando lo sea, las cuestiones en torno a la responsabilidad civil derivada de los daños que pudieran ocasionar discurrirán por derroteros semejantes a los de los coches autónomos.

La cuestión que aquí interesa, especialmente, tiene que ver con los drones civiles para usos recreativos, deportivos o cualquier otro uso (v. gr. grabación de un acontecimiento familiar), es decir, para uso privado, que son adquiridos por los particulares. Y, en concreto, los aspectos relacionados con la responsabilidad civil. Los daños que pudiera ocasionar el dron a terceros pueden ser atribuibles a su propietario o poseedor a tenor del art. 1908.1 CC. Luego, responsabilidad objetiva. En relación con la responsabilidad del productor del dron, se plantean cuestiones similares a las advertidas en relación con el vehículo autónomo o semiautónomo en la medida en que el dron es un aparato cada vez más sofisticado el acento se va a poner ya en su diseño⁶⁶.

4.3. Impresoras 3D para uso doméstico

⁶⁶ H. H. Perritt, Jr. / E. O. Sprague, "Drones", *Vand. J. Ent. & Tech. L.*, vol. 7:3:673.

Explicado el funcionamiento de la impresión 3D (también conocida como “*additive manufacturing*” o “*additive layer manufacturing*”), de forma sencilla, debe señalarse que está basada en tres elementos⁶⁷: i) un *diseño*: que puede ser creado mediante un software concreto, el CAD (*computer aided design*), que puede obtenerse directamente de internet cuando se trata de *CAD open access*⁶⁸ o bien encargarse a un programador; ii) la *impresora* 3D: el aparato que interpreta el CAD que contiene el diseño para “imprimir” el objeto deseado; iii) el *material*: se pueden emplear varios materiales desde el plástico hasta ciertos metales y se puede usar un solo material o varios⁶⁹.

Una impresora 3D puede ser adquirida por un profesional para ser empleada en el ámbito de su profesión, actividad o industria; pero puede ser también adquirida por un particular para ser instalada en su hogar y tener un uso doméstico⁷⁰. La frontera entre uno y otro, aunque en teoría puede parecer nítida, no lo es tanto, cuando pueden darse supuestos en los que un particular adquiere una impresora 3D, para producir objetos que sin llegar a ser producción en masa, sí suponen una producción limitada, a pequeña escala, que va más allá del puro uso doméstico. En estos casos, se ha propuesto diferenciar entre profesional-vendedor, micro-vendedor no profesional y particular que emplea una impresora 3D por puro hobby⁷¹. Sea lo que fuere, la facilidad con la que se puede adquirir una impresora 3D combinado con su bajo coste⁷², puede llevar a que cualquier persona, sea un aficionado o no, empiece a producir un determinado bien sin tener

⁶⁷ N. E. Berkowitz, “Strict Liability for Individuals? The Impact of 3-D Printing on Products Liability Law”, 92 *Wash. U. L. Rev.* 1019, 1023 (2015). http://openscholarship.wustl.edu/law_lawreview/vol92/iss4/8. Fecha de la consulta: noviembre 2016. E. Brynjolfsson / A. McAfee, *The second machine age*, pp. 36-37.

⁶⁸ Así, en varios conocidos sitios web puede accederse de forma gratuita a ellos: Cults, Thingiverse, YouMagine, Grabcad, Pinshape, Autodesk 123D,... La pionera fue Thingiverse que contiene archivos de código abierto de diseños digitales creados por los usuarios que permiten su uso bajo licencias GPL o Creative Commons (sobre estas y otras cuestiones en torno a las impresoras 3D desde el punto de vista técnico, vid. J. Rifkin, *La sociedad de coste marginal cero*, pp. 123 ss).

⁶⁹ C. Twigg-Flesner, “Conformity of 3D prints – Can current Sales Law cope?” en R. Schulze / D. Staudenmayer (eds.), *Digital Revolution: Challenges for Contract Law in Practice*, Nomos Verlag, Baden-Baden, 2016, pp. 37-38.

⁷⁰ Se prevé que para 2018, las unidades enviadas a todas partes del mundo, sean de alrededor 2.3 millones (<http://www.businessinsider.com/3d-printers-could-create-a-new-marketplace-for-entrepreneurs-2015-1>. Fecha de la consulta: noviembre 2016).

⁷¹ N. E. Berkowitz, “Strict Liability for Individuals? The Impact of 3-D Printing on Products Liability Law”, 92 *Wash. U. L. Rev.* 1019, 1023 (2015). http://openscholarship.wustl.edu/law_lawreview/vol92/iss4/8. Fecha de la consulta: noviembre 2016.

⁷² Amazon, por ejemplo, vende impresoras 3D por unos 300 euros la unidad, lo que se puede consultar en su sitio web (www.amazon.com).

los conocimientos técnicos, ni la experiencia que puede tener un profesional del sector⁷³.

El aficionado es un consumidor que actúa como productor, es consumidor y productor a un tiempo, esto es, es un "prosumer" o un "consumer-as-producer"⁷⁴. El consumidor ocupa el lugar del productor. La responsabilidad del productor está pensada para productores empresarios, los cuales, se encuentran en una mejor posición para asumir los riesgos que puede conllevar el desarrollo de una actividad que potencialmente puede ocasionar daños⁷⁵; no, para particulares que pueden actuar "ocasionalmente" como "productores"⁷⁶. El interrogante que surge, de forma inmediata, es el siguiente: si el "prosumidor" fabrica un determinado bien con una impresora 3D, en su domicilio, en sus ratos de ocio, sin dedicarse profesionalmente a ello, objeto que, producido en serie a pequeña escala, distribuye entre allegados, parientes, vecinos, el cual resulta defectuoso causando daños a terceros, *¿qué normas de responsabilidad serán de aplicación?* El TRLGDCU diferencia entre "empresario" (art. 4) y "productor" (art. 5 y 138). Si bien generalmente el segundo reunirá también la cualidad de empresario, no necesariamente ha de ser así. Por eso, pudiera ser que un "prosumidor" se considerara "productor" de un bien, aunque no fuera empresario, puesto que no se dedica a producir bienes mediante impresora 3D con un propósito relacionado con su actividad comercial, empresarial, oficio o profesión. En este improbable caso, es decir, considerándolo "productor", el "prosumidor"

⁷³ Así, lo último que se ha conocido que se puede "imprimir" es "comida" (edprinting.com/food/). Fecha de la consulta: noviembre 2016.

⁷⁴ J. Rifkin, *La sociedad de coste marginal cero*, p. 15.

⁷⁵ N. E. Berkowitz, "Strict Liability for Individuals?", pp. 1027-1036; A. Harris, "The Effects of In-Home 3D Printing on Product Liability Law", *Journal of Science, Policy and Governance*, vol. 6, issue 1, febrero 2015 (www.sciencepolicyjournal.org). Fecha de la consulta: noviembre 2016. En el derecho español, vid. J. Marco Molina, *La responsabilidad civil del fabricante por productos defectuosos. Fundamentos y aplicación*, Atelier, Barcelona, 2007, pp. 19 ss.

⁷⁶ Un deber acerca del cual es necesario reflexionar, en estos casos, es el "deber de información" en el caso de "prosumidores". Puesto que en su mayoría se trata de productores "amateurs", por tanto, "no profesionales", ¿debe aplicarse la misma exigencia en cuanto al "deber precontractual de informar" que se le exige al profesional cuando distribuye los bienes que ha producido con, por ejemplo, su impresora 3D, sin que ello constituya su actividad profesional? A mi juicio, la respuesta es "no". Luego, las reglas a aplicar son las generales en materia de contratación y, especialmente, el deber de lealtad y buena fe (art. 1258 CC) en los tratos. En estos casos, no existe (o es mucho menor) el desequilibrio que tradicionalmente se ha atribuido a la relación empresario-consumidor. La aplicación de la regla de atribuir los costes de información a aquel que está en mejor condición de asumirlos ya no está tan clara. La figura del "prosumidor" permite recuperar el equilibrio contractual perdido y la vuelta a la aplicación de las categorías jurídicas generales que lo presuponían. Me parece que, en cuanto a información (sobre todo, técnica o tecnológica) se refiere, la posición de "prosumidor", de un lado, y de "consumidor", del otro, no aparecen en especial desequilibrio. Tan pocos conocimientos puede tener el "prosumidor" de un bien con una impresora 3D que el que usa o consume el bien producido. La economía del compartir, además de eliminar intermediarios y rebajar considerablemente los costes de producción, adquisición y consumo, conlleva un retorno a la igualdad entre partes contractuales que parecía haber desaparecido del panorama jurídico.

siempre podría alegar la causa de exoneración de responsabilidad objetiva, propia del productor, recogida en el art. 140.1 letra c TRLGDCU: “*el producto no había sido fabricado para la venta o cualquier otra forma de distribución con finalidad económica, ni fabricado, importado, suministrado o distribuido en el marco de una actividad profesional o empresarial*”⁷⁷. El hecho de que no se le pueda atribuir responsabilidad objetiva al consumidor que actúa como productor⁷⁸, no supone, obviamente, que no vaya a responder por el daño causado, si se demuestra que éste se debió a un comportamiento suyo o de personas por las que debiera responder y existe nexo causal entre éste y aquél. En efecto, las normas aplicables son las generales en materia de responsabilidad civil por daños: la responsabilidad por culpa ex art. 1902 CC, si se debe a hecho propio, o la del art. 1903 CC si se debe a hecho ajeno.

Sin embargo, imaginemos que, aun siendo un hobby, el particular decide cobrar una contraprestación por los objetos que “produce” con la impresora 3D que tiene en casa. En este caso, no podría alegar la causa de exoneración anteriormente citada, puesto que no se dan de forma cumulativa los dos requisitos que exige: no ser fabricado el bien para la venta ni en el marco de una actividad profesional o empresarial. El primer requisito no se da; el segundo, sí, pues su “producción” no deja de ser un pasatiempo. *¿Hacemos entonces responder a este “prosumidor” de acuerdo a las reglas de responsabilidad objetiva del productor?* Una aplicación rigurosa del art. 140.1 letra c TRLGDCU lleva a una respuesta afirmativa⁷⁹. Teniendo en cuenta que el defecto que ocasiona el daño puede provenir del programa de ordenador empleado (el CAD), del diseño, de la propia máquina, de los materiales o de la falta de información o advertencias acerca de los posibles riesgos o peligros, y de que muy difícilmente podrá alegar el particular, como causa de exoneración el “estado de los conocimientos científicos o técnicos” en el momento de la puesta en circulación del producto, habida cuenta de la dificultad de su prueba⁸⁰, aplicar, en este caso, las reglas de la responsabilidad objetiva del fabricante puede provocar que el particular productor acabe declarándose en concurso. Por eso, pienso que, en estos supuestos, podrían plantearse las siguientes alternativas: i) excluir directamente a los “prosumidores” de la

⁷⁷ Aunque esta causa de exoneración de la responsabilidad no ha generado litigiosidad en España [M. Martín Casals / J. Solé Feliu, “Spain” en P. Machnikowski (ed.), *European Product Liability. An Analysis of the State of the Art in the Era of New Technologies*, Intersentia, Cambridge, 2016, p. 442], eso no quiere decir que no pueda generarla en el futuro con ocasión de la producción “casera” mediante impresoras 3D.

⁷⁸ Para el derecho norteamericano, vid. N. F. Engstrom, “3-D Printing and Product Liability: Identifying the obstacles”, 162, *U. Pa. L. Rev. Online*, 35 (2013), <http://www.pennlawreview.com/online/162-U-Pa-L-Rev-Online-35.pdf>. Fecha de la consulta: noviembre 2016.

⁷⁹ Por esta solución, con carácter general, se decanta J. Marco Molina, *La responsabilidad*, p. 183.

⁸⁰ P. Salvador Coderch / A. Rubí Puig, “Excepción por riesgos de desarrollo” en P. Salvador Coderch / F. Gómez Pomar, *Tratado de responsabilidad civil del fabricante*, Thomson / Civitas, Cizur Menor, 2008, p. 604.

responsabilidad objetiva del fabricante, lo que, a su vez, debería depender del nivel de producción, esto es, de la cantidad de ejemplares de una serie y del número de series producidos mediante la técnica legislativa de las "excepciones"; ii) diversificar el régimen de imputación del productor en función del tipo de defecto, de suerte que si se trata de un defecto del diseño o de la falta de información se aplique un régimen de responsabilidad por culpa, si se quiere estableciendo una presunción *iuris tantum* de culpa⁸¹; iii) modificar la definición de consumidor en el sentido en que lo define la reciente Consumer Rights Act de Reino Unido (2015), según la cual, consumidor "*means an individual acting for purposes that are wholly or mainly outside that individual's trade, business, craft or profession*"⁸². De esta forma, el "prosumidor" sería considerado "consumidor" y no se le aplicarían las normas de responsabilidad civil del fabricante. En cualquier caso, la producción "casera" mediante impresoras 3D pone a prueba las tradicionales normas sobre responsabilidad civil del fabricante. Que resistan este test o no es una cuestión que se verá en el futuro quizá en los tribunales.

Otra cuestión es si al titular del sitio web, en el que se publica el diseño o del que se descarga el CAD que resulta defectuoso, se le puede atribuir alguna responsabilidad⁸³. Como se trata de un prestador de un servicio de la sociedad de la información, deberá tenerse presente el art. 16 de la *Ley 34/2002, de 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y comercio electrónico*⁸⁴ que considera que el prestador de servicios no responde si:

- a) No tenía conocimiento efectivo de que la actividad o la información almacenada es ilícita o de que lesiona bienes o derechos de un tercero susceptibles de indemnización, o
- b) Si lo tiene, actúe con diligencia para retirar los datos o hacer imposible el acceso a ellos

Se entiende que el prestador del servicio tenía conocimiento efectivo cuando un órgano competente haya declarado la ilicitud de los datos, ordenado su retirada o que se imposibilite el acceso a los mismos, o se hubiera declarado la existencia de la lesión, y el prestador conociera la correspondiente resolución, sin perjuicio de los procedimientos de detección y retirada de contenidos que los prestadores apliquen en virtud de acuerdos

⁸¹ La diversificación del tratamiento del tipo de defectos parece constatarse en nuestra jurisprudencia, máxime si se piensa que la prueba varía en función del tipo de defecto (en esta dirección, vid. J. Marco Molina, *La responsabilidad*, p. 152; M^a. Á. Parra Lucán, *La protección del consumidor frente a los daños. Responsabilidad civil del fabricante y del prestador de servicios*, Reus, Madrid, 2011, pp. 135-142).

⁸² <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2015/15/section/2/enacted>. Fecha de la consulta: noviembre 2016.

⁸³ C. Twigg-Flesner, "Conformity of 3D prints – Can current Sales Law cope?", p. 54.

⁸⁴ BOE núm. 166, de 12 de julio.

voluntarios y de otros medios de conocimiento efectivo que pudieran establecerse.

Si el defecto se encuentra en la propia impresora 3D o en los materiales empleados, la responsabilidad del productor de aquélla o de éstos, frente al adquirente-consumidor debe discurrir por el cauce que le es propio, esto es, la responsabilidad contractual por falta de conformidad (arts. 114 ss TRLGDCU). Por otro lado, no debe olvidarse que el suministro del CAD es suministro de "contenido digital" y, respecto de éste, existen normas específicas en el propio TRLGDCU⁸⁵.

5. Conclusiones: "Evocando cuestiones clásicas en materia de responsabilidad civil del productor"

El internet de las cosas, así como los robots y otras máquinas inteligentes, suponen un desafío para las normas sobre responsabilidad civil al hacer todavía más evidente la necesidad de un sistema articulado de la misma que responda a las nuevas situaciones que puedan darse. No debe olvidarse que la comunicación permanente entre máquinas inteligentes, o de sistemas que son capaces de repararse a sí mismos o robots expertos que toman decisiones, en momentos críticos, puede reducir drásticamente el número de accidentes o fatalidades con la consiguiente disminución de muertes y de daños corporales con secuelas, lo que puede tener un impacto económico de primer orden ya sólo en el ámbito de la sanidad⁸⁶. Otro de los sectores donde ese mismo impacto será muy importante es el de la contratación de seguros⁸⁷.

Aunque los daños ocasionados por defectos que presenten robots y otras máquinas inteligentes pueden ser resarcidos conforme a la vigente legislación en materia de responsabilidad civil del fabricante (arts. 128 ss TRLGDCU)⁸⁸, me

⁸⁵ S. Cámara Lapuente, "La nueva protección del consumidor de contenidos digitales tras la Ley 3/2014, de 27 de marzo", *Revista CESCO*, núm. 11, <https://www.revista.uclm.es/index.php/cesco/article/view/579>. Fecha de la consulta: noviembre 2016. En relación con la Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a determinados aspectos de los contratos de suministro de contenidos digitales, de 9 de diciembre de 2015, [COM(2015) 634 final, 2015/0287 (COD)], disponible en <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2015/ES/1-2015-634-ES-F1-1.PDF>] puede consultarse el trabajo de G. Spindler, "Contratos de suministro de contenidos digitales: ámbito de aplicación y visión general de la Propuesta de Directiva de 9.12.2015", *Indret*, julio 2016, www.indret.com. Fecha de la consulta: noviembre de 2016.

⁸⁶ Tómese el caso de los vehículos autónomos, respecto de los cuales se estima que pueden llegar a reducir las fatalidades en un 90 %. Esto puede implicar, a su vez, un ahorro de billones de euros anuales en cuidados médicos (J. Rifkin, *La sociedad de coste marginal cero*, pp. 285 ss). De hecho, el tema de la robótica está presente en la agenda del World Economic Forum (<https://www.weforum.org/es/agenda/archive/artificial-intelligence-and-robotics/>. Fecha de la consulta: noviembre de 2016).

⁸⁷ En relación con los seguros y el coche autónomo, vid. las aportaciones de destacadas compañías de seguros en <http://www.driverless-technologies-insurance.com>. Fecha de la consulta: noviembre 2016.

⁸⁸ En la doctrina española, vid. las que, para mí, son obras de referencia: J. Solé Feliu, *El concepto de defecto del producto en la responsabilidad civil del fabricante*, Tirant lo Blanch, Valencia, 1997, pp. 563

parece que la aplicación de la misma a estos “productos” permite evocar, de nuevo, cuestiones ya clásicas respecto de aquélla⁸⁹. Sin ánimo de exhaustividad se exponen las siguientes.

En primer lugar, en relación con las “clases de defectos”, en la medida en que los robots corpóreos u otras máquinas inteligentes son cada vez más sofisticados, el acento -quizá no sea aventurado pensar- habrá que ponerlo sobre todo en su diseño, de suerte que los defectos, que hagan que el robot o máquina sea considerado “defectuoso/a”, sean más frecuentemente defectos de diseño que de fabricación. A su vez, el grado de sofisticación de los mismos implica una precisión mayor en las advertencias, informaciones e instrucciones que el fabricante deba suministrar al adquirente del robot, esto es, más información pero también más técnica⁹⁰, con necesidad incluso de algún tipo de conocimiento específico, por parte del poseedor de la máquina inteligente, para comprender completamente la información suministrada. Ésta se torna más compleja, lo que puede llevar a que el defecto de información sea, junto al defecto de diseño, un tipo de defecto más frecuente que el defecto de fabricación⁹¹ cuando de robots y máquinas inteligentes se trate. Con base en ello, si se sigue haciendo recaer, como en la normativa vigente, la responsabilidad sobre el fabricante, la inversión en alta tecnología, por parte de éste, podría verse reducida sino frenada. En búsqueda del equilibrio entre inversión en investigación tecnológica y responsabilidad frente a terceros, la solución no debe ser inmunizar al fabricante en caso de determinados defectos, como propone Ryan Calo⁹², sino que, quizá otra opción, pudiera ser diferenciar el criterio de “atribución de la responsabilidad según el tipo de defecto”. En esta dirección, se podría mantener la responsabilidad objetiva en relación con los defectos de fabricación; mientras que la responsabilidad subjetiva con una presunción *ius tantum* de culpa podría ser la más adecuada a los daños que ocasionen los defectos de diseño y de falta de información y de los que deba responder el fabricante. Sin embargo, la propuesta del Parlamento europeo a la Comisión, en caso de regular los robots, sigue siendo la responsabilidad objetiva del fabricante de los mismos; además, de exigir que el particular que posea un robot celebre un contrato de seguro por los daños que éste pueda causar a terceros y la creación de un fondo de compensación que cubra aquellos daños que no quedaran cubiertos por el seguro⁹³.

ss; P. Salvador Coderch / S. Ramos González, “Defectos de productos” en P. Salvador Coderch / F. Gómez Pomar, *Tratado de responsabilidad civil del fabricante*, Thomson / Civitas, Cizur Menor, 2008, pp. 135 ss.

⁸⁹ G. Howells / C. Willet, “3D Printing: The Limits of Contract and Challenges for Tort” en R. Schulze / D. Staudenmayer (eds.), *Digital Revolution: Challenges for Contract Law in Practice*, Nomos Verlag, Baden-Baden, 2016, pp. 67 ss.

⁹⁰ G. Spindler, “Roboter, Automation”, p. 769.

⁹¹ Para el derecho norteamericano, vid. F. P. Hubbard, “Sophisticated Robots”, pp. 1821-1823.

⁹² R. Calo, “Robotics & the Law: Liability for Personal Robots”, 2009, 2_1.pdf. Fecha consulta: noviembre 2016.

⁹³ Resolución de 31 de mayo de 2016 (2015/2103 INL).

Otro concepto que quizá merezca revisión sea el del “*productor*”. Según las normas de responsabilidad civil del fabricante, éste, de acuerdo con el concepto legal de productor (art. 138 TRLGDCU), es el que responde por los daños que ocasione un producto defectuoso frente a terceros. Si se hace recaer exclusivamente en él la responsabilidad cuando el defecto no es propiamente de fabricación y, además, en el diseño, por ejemplo, han intervenido varias personas identificadas individualmente (v. gr. creador del algoritmo, programador, diseñador, fabricante de alguna pieza, ...) o bien grupo o equipo de investigación⁹⁴, se afirma, por parte de cierto sector, aunque sin aportar datos que avalen su afirmación, que cierta falta de interés en invertir en la fabricación de robots u otras máquinas inteligentes podría estar más que justificada⁹⁵. Si se considera que gran parte de defectos, en caso de robots y máquinas inteligentes, puedan provenir de defectos de diseño o de concepción podría ampliarse el concepto de “*productor*” incorporando al “*ingeniero-diseñador*”, siempre que sea un tercero ajeno a la esfera del primero, es decir, no trabaje para él. Sea lo que fuere, lo cierto es que el perjudicado puede dirigirse directamente contra este último, con base en el art. 128 TRLGDCU, que no excluye el ejercicio de otras acciones indemnizatorias que aquél pudiera tener a su alcance.

Cada vez es más frecuente, como se ha indicado anteriormente, el empleo de un software *open source* a partir del cual crear el robot (*open robots*) y, en estos casos, como ya se ha advertido, cualquiera puede introducir modificaciones, innovaciones, añadir determinados aspectos a los protocolos públicos, etc...⁹⁶. La incertidumbre subjetiva incide en la existencia y prueba del “*nexo causal*” entre el defecto y el daño ocasionado. Por eso, aunque no esté exenta de críticas⁹⁷, la distribución de la responsabilidad por cuota de mercado o *market share liability*, como criterio de imputación objetiva, no me parece que deba estar ausente de este debate. Aspectos relacionados con la prueba del daño, defecto y nexo causal, siendo una de las propuestas la aplicación de la regla mencionada del *market share liability*, de cara a una posible modificación de la Directiva 85/374/CEE del

⁹⁴ J. M. Balkin, “The Path of Robotics Law”, *Cal. L. Rev. C.*, junio, 2015. Este autor plantea la cuestión, si bien no aporta especial solución. En esta misma línea, vid. S. Beck, “Grundlegende Fragen”, p. 227.

⁹⁵ F. P. Hubbard, “Sophisticated Robots”, pp. 1821-1823.

⁹⁶ R. Calo, “Open Robotics”, copia electrónica en: <http://ssrn.com/abstract=1706293>, fecha de la consulta: noviembre 2016; D. M. Cooper, “The application of a “sufficiently and selectively open license” to limit liability and ethical concerns associated with open robotics” en R. Calo / A. M. Froomkin / I. Kerr, *Robot Law*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham / Northampton, 2016, pp. 166-167.

⁹⁷ P. Salvador Coderch, “Causalidad y responsabilidad (versión actualizada)”, *Indret* 3/2002, www.indret.com. Fecha de la consulta: noviembre de 2016; Álvaro Luna Yerga, “Causalidad y su prueba. Prueba del defecto y del daño” en P. Salvador Coderch / F. Gómez Pomar (eds.), *Tratado de responsabilidad civil del fabricante*, Thomson-Aranzadi, Cizur Menor, 2008, pp. 471 ss; A. Ruda González, “La responsabilidad por cuota de mercado a juicio”, *Indret* 3/2003, www.indret.com. Fecha de la consulta: noviembre de 2016. En ambos casos, con cita de abundante bibliografía norteamericana que es de donde proviene este planteamiento.

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 defectuosos⁹⁸ ya se plantearon, en 1999, con ocasión del Libro verde presentado por la Comisión sobre la responsabilidad civil por productos defectuosos⁹⁹. Otros extremos que se abordan, en éste, son: i) una presunción *legal* del nexo causal cuando la víctima pruebe el defecto y el daño; ii) una presunción *legal* del defecto cuando la víctima pruebe la existencia del daño; iii) imponer al productor la obligación de facilitar todo tipo de documentación e información útil para que la víctima pueda beneficiarse de elementos concretos para demostrar su caso (*Discovery rule*); iv) con objeto de facilitar la carga de la prueba por parte de la víctima, imponer al productor el pago de los gastos periciales bajo determinadas condiciones: por ejemplo, la víctima podría pedir al juez que el productor adelante los gastos necesarios para practicar las diligencias de la prueba, a condición de que la víctima reembolse los gastos (más los posibles intereses) en caso de que no prospere la reclamación (*costas judiciales*)¹⁰⁰. La comunicación M2M puede establecer la causalidad natural entre tipo de defecto y daño ocasionado de forma paladina y ello puede determinar el criterio de imputación objetiva que deba tenerse en cuenta por el operador jurídico.

Otro elemento que, tal vez, merezca reflexión es la revisión del *consumer expectations test*¹⁰¹ como criterio al que atender para determinar si se está ante una máquina inteligente defectuosa o no (art. 137 TRLGDCU). Aquí, tal vez, no sería desacertado, tener en cuenta el criterio que, en su momento, propuso el *Restatement (Third) of Torts* norteamericano, en la dirección de sustituir aquél por el "*reasonable alternative design test*"¹⁰². Este es un criterio que ha sido criticado por entender que beneficia demasiado al fabricante (al empresario) haciendo recaer excesivos costes en el consumidor (v. gr. a efectos de prueba del defecto, en especial) al partir del "*risks-utility test*". Ahora bien, en la medida en que la comunicación entre máquinas inteligentes vaya avanzando, quizá no fuera tan desacertado tenerlo en cuenta. O incluso que ambos criterios se acumulen a los

⁹⁸ DOCE L 210, de 7.8.85, pp. 29-33.

⁹⁹ COM(1999), 396 final.

¹⁰⁰ Por su parte, el III Informe sobre la Directiva, en 2006, pasa con más pena que gloria sobre la aplicación efectiva de la misma [COM(2006) 496 final].

¹⁰¹ En torno a su significado en el derecho de responsabilidad civil del fabricante, vid. J. Solé Feliu, *El concepto de defecto*, pp. 97 ss; P. Salvador Coderch / S. Ramos González, "Defectos de productos", pp. 146 ss.

¹⁰² Según el artículo 2 (b): "*Un producto (...) está diseñado defectuosamente si los riesgos previsibles de daño causados por el producto podrían haber sido reducidos o evitados si el vendedor, el distribuidor o cualquier otro miembro de la cadena de comercialización hubieran adoptado un diseño alternativo razonable y la omisión de tal diseño alternativo comporta que el producto no sea razonablemente seguro...*" (© 2 Rest. Third. Torts: Products Liability: Categories of Product Defect).

Propuesta que se hace para el derecho norteamericano de la robótica por F. P. Hubbard, "Sophisticated Robots", pp. 1854-1855.

efectos de determinar si una *smart machine* es o no defectuosa¹⁰³, máxime, si se toma en consideración que los defectos son más de diseño o de concepción que de fabricación propiamente dicha. Por otro lado, si existe o no un diseño alternativo razonable, es una cuestión que responderá, que puede responder ya, en la actualidad, un algoritmo, una vez analizados los datos a que la comunicación M2M haya dado lugar. La neutralidad tecnológica debe, en estos supuestos, recibir cumplida aplicación¹⁰⁴.

Finalmente, otro aspecto que merecería atención especial serían los “*daños indemnizables a los efectos de comprender también los daños morales que han venido siendo excluidos de la responsabilidad objetiva del fabricante*”. Sólo debería conceptuarse como daño moral aquel daño que no puede ser resarcido, a pesar de recibir una indemnización, porque no restituye a la víctima la utilidad que tenía antes de que se produjera el daño. Así, cuando la indemnización pecuniaria o la reparación in natura sí restituye la utilidad que extraía la víctima, antes de producirse el daño, se tratará de un daño material¹⁰⁵. En el estado legal de la cuestión debemos partir del art. 128 TRLGDCU, según el cual, los “daños morales” deben demandarse de acuerdo con la legislación civil general. La voluntad del legislador comunitario era la de excluir los daños morales del ámbito de aplicación de la Directiva y remitirla a la legislación nacional¹⁰⁶. También existe una razón de fondo, cual es que Alemania estaba en contra de su regulación a nivel comunitario por la gran disparidad de criterios entre los Estados-miembros y, en particular, los tribunales nacionales en cuanto a la admisión de la indemnización por los mismos¹⁰⁷. En efecto, a mediados de los ochenta, que es cuando se elabora la Directiva, mientras Francia y España admiten con bastante libertad (incluso ligereza) la indemnización por daño moral, Alemania no la admitía e Italia era muy restrictiva al respecto¹⁰⁸. A día de hoy, tras la reforma operada por el legislador alemán, en 2002, de la responsabilidad civil extracontractual en el BGB (§ 253.2), se admite la reclamación de indemnización por daño moral, con carácter general, en caso de lesión corporal, de la salud, de

¹⁰³ P. Salvador Coderch / S. Ramos González, “Defectos de productos”, pp. 182-184.

¹⁰⁴ S. Navas Navarro, “El internet de las cosas”, p. 58.

¹⁰⁵ Delimitación sugerida por F. Gómez Pomar, “Daño moral”, *Indret* 1/1999; del mismo autor, “Ámbito de protección de la responsabilidad de producto” en P. Salvador Coderch / F. Gómez Pomar (eds.), *Tratado de responsabilidad civil del fabricante*, Thomson-Aranzadi, Cizur Menor, 2008, p. 662, nota a pie de pág. núm. 9.

¹⁰⁶ En esta dirección, lo consideraba R. Bercovitz Rodríguez-Cano, “La responsabilidad de los fabricantes en la Directiva de las Comunidades Europeas de 25 de julio de 1985” en A. Bercovitz / R. Bercovitz, *Estudios jurídicos sobre protección de los consumidores*, Tecnos, Madrid, 1987, p. 278.

¹⁰⁷ Como pone de relieve J. J. Marín López, *Daños por productos: estado de la cuestión*, Tecnos, Madrid, 2001, p. 152 siguiendo a G. Alcover Garau, *La responsabilidad civil del fabricante. Derecho comunitario y adaptación al Derecho español*, Civitas, Madrid, 1990, p. 80; M. Martín Casals / J. Solé Feliu, “El daño moral” en S. Cámara Lapuente (coord.), *Derecho Privado Europeo*, Colex, Madrid, 2003, pp. 859-860.

¹⁰⁸ Vid. una visión de conjunto al respecto en W. V. Horton Rogers (ed.), *Damages for Non-Pecuniary Loss in a Comparative Perspective*, Springer, Wien / New York, 2001, pp. 279 ss.

la libertad, y de la autodeterminación sexual, también dentro del régimen de responsabilidad objetiva¹⁰⁹. En el ámbito de la responsabilidad por productos defectuosos, en ese mismo año, se introdujo un inciso final al § 8 *Produkthaftungsgesetz* de 15 de diciembre de 1989¹¹⁰, en virtud del cual, se permite limitadamente a la víctima reclamar por el daño moral que una lesión corporal, debida a un defecto en el producto, le hubiera ocasionado. El TRLGDCU, además del art. 128 referido a la "indemnización de daños", contempla, en el art. 129, el "ámbito de protección" en materia de responsabilidad. Así, se observa que el legislador español de 2007, desde el momento que desgajó los apartados del art. 10 Ley 22/1994, de responsabilidad civil por los daños causados por los productos defectuosos¹¹¹ insertando el segundo apartado en el art. 128.2 TRLGDCU y el primero en este art. 129.1 TRLGDCU, quiso incluir los daños morales por producto y servicio defectuoso para que fueran indemnizables en el régimen de responsabilidad recogido en el texto refundido. La referencia a los daños morales en el art. 128.2 TRLGDCU sería tan solo un recordatorio de que, en las normas generales de responsabilidad contractual y extracontractual, cabe su reparación, de suerte que, si el art. 128.2 TRLGDCU hubiera obviado esta alusión, nada habría cambiado en el Derecho español de la responsabilidad civil¹¹². Tras ello se concluye, pues, que el TRLGDCU comprendería en su ámbito de protección, el daño moral derivado de lesiones o muerte producidas por un producto y un servicio defectuoso¹¹³.

En el internet de las cosas, las máquinas inteligentes se comunican directamente con el fabricante, con el diseñador o programador indicándole problemas, deficiencias o defectos. Es la comunicación M2M que es, de hecho, en muchas empresas, una realidad¹¹⁴. En este sentido, con un ahorro significativo de costes, podrá identificarse plenamente al agente causante de los daños, lo que, puede suponer un cambio importante en las ya tradicionales reglas concernientes a la responsabilidad del fabricante, pues, mediante esa comunicación, sobre la base de sistemas expertos, los defectos del tipo que sea, que aparezcan, podrán ser plenamente identificados, objeto de subsanación casi inmediatamente, si el

¹⁰⁹ U. Magnus, "La reforma del derecho alemán de daños", *Indret* 2/2003, p. 4.

¹¹⁰ <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/prodhaftg/gesamt.pdf>. Fecha de la consulta: noviembre 2016.

¹¹¹ BOE núm. 161, de 7 de julio de 1994.

¹¹² De esta opinión son A. Azparren Lucas, "Comentario al art. 129 TRLGDCU" en S. Cámara Lapuente (dir.), *Comentarios a las normas de protección de los consumidores*, Thomson-Aranzadi, Cizur Menor, 2012, pp. 1172-1173; S. Cavanillas Múgica, "El Real Decreto 1/2007, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias", *Revista Doctrinal Aranzadi Civil-Mercantil* núm. 1/2008, BIB 2008\24, p. 2; F. Gómez Pomar, "Ámbito de protección", pp. 664 ss.

¹¹³ M. Martín Casals / J. Solé Feliu, "Spain", p. 429.

¹¹⁴ P. Bräutigam / T. Klindt, "Industrie 4.0, das Internet der Dinge und das Recht" (2015) *NJW* 1137-1143; A. Grünwald / Ch. Nüssing, "Machine To Machine (M2M)-Kommunikation. Regulatorische Fragen bei der Kommunikation im Internet der Dinge", *MMR* 2015, pp. 378-383.

sistema es capaz de repararse así mismo, o bien mediante una parada del mecanismo defectuoso se pueda impedir que se ocasionen daños o que éstos se minimicen o que el conocimiento del defecto que inmediatamente adquiere el sujeto responsable permita tomar medidas urgentes al respecto (por ejemplo, modificar el software o avisar al usuario para que conozca el posible riesgo de daños y adopte la conducta más conveniente para su evitación). No debe olvidarse que la responsabilidad, en caso de haberse descubierto, por parte del productor, con posterioridad a la puesta en circulación de un producto, un defecto que puede causar daños, debe dilucidarse según las reglas de la responsabilidad subjetiva (arts. 1902 ss CC)¹¹⁵.

Sea lo que fuere, lo cierto es que la comunicación permanente entre máquinas inteligentes puede hacer que las propias máquinas se vayan adaptando constantemente a los nuevos avances técnicos y científicos o bien puedan adaptarse a su entorno a partir de los conocimientos existentes en una esfera del saber o de la técnica concreta (v. gr. los materiales componentes de tuberías, canalizaciones u otras infraestructuras). Ello va a afectar inevitablemente, más pronto que tarde, a las reglas sobre responsabilidad civil del fabricante o del poseedor o tenedor del robot o máquina inteligente.

¹¹⁵ M. Martín Casals / J. Solé Feliu, "Spain", p. 422.