

VEHÍCULOS AUTOMATIZADOS Y RESPONSABILIDAD POR PRODUCTO DEFECTUOSO⁺

Mónica Navarro-Michel

Profesora Agregada
Universidad de Barcelona

TITLE: *Automated vehicles and liability for defective products*

RESUMEN: Este trabajo tiene por objeto analizar las normas de responsabilidad por productos defectuosos para ver cómo se aplicarán a los daños causados por vehículos automatizados. Las normas de responsabilidad civil son útiles si cumplen adecuadamente su función compensatoria y (en la medida de lo posible) preventiva; en caso contrario, será necesario adaptarlas. Del presente estudio se deduce la necesidad de revisar el concepto de imprevisibilidad, precisar el contenido del deber de información del fabricante y determinar la aplicación de la excepción de riesgos de desarrollo. El artículo aborda algunas propuestas de modificación, teniendo en cuenta la reciente Resolución del Parlamento Europeo de 20 de octubre de 2020, el Libro Blanco sobre inteligencia artificial de la Comisión europea, de febrero 2020, así como el Informe de 2019 del Grupo de Expertos de Responsabilidad y Nuevas Tecnologías.

ABSTRACT: *This paper aims to analyse product liability rules to see how they will apply to damages caused by automated vehicles. Liability rules are useful when they adequately fulfil its compensatory and (if possible) preventive function; otherwise, they will need to be amended. There is a need to review some issues, such as the concept of foreseeability, the manufacturer's duty of information and the applicability of the development risks defence. This article includes some proposals for reform, taking into account the European Parliament Resolution of 20 October 2020, the European Commission's White Book on artificial intelligence, February 2020, as well as the Report issued in 2019 by the Expert Group on Liability and New Technologies.*

PALABRAS CLAVE: Responsabilidad civil, productos defectuosos, riesgos del desarrollo, vehículos automatizados, vehículos autónomos, inteligencia artificial.

KEYWORDS: *Tort law, product liability, development risks defence, automated vehicles, self-driving vehicles, connected vehicles, artificial intelligence.*

SUMARIO: 1. INTRODUCCIÓN. NIVELES DE AUTOMATIZACIÓN. 2. EL VEHÍCULO AUTOMATIZADO COMO PRODUCTO DEFECTUOSO. 2.1. *El concepto de producto, ¿incluye el software?* 2.2. *El concepto de defecto.* 2.1.1. Las expectativas legítimas de seguridad. 2.1.2. El deber de información y la prueba del defecto. 3. ALGUNOS SUPUESTOS CONCRETOS. 3.1. *Decisiones adoptadas por el propio vehículo.* 3.1.1. La programación del *software, machine learning*, y la imprevisibilidad de las decisiones. 3.1.2. El debate sobre las decisiones éticas: el dilema del tranvía. 3.2. *Traspaso del control del vehículo, de autónomo a manual.* 3.2.1. El conductor de reserva inatento en el vehículo de nivel 3. 3.2.2. El pasajero en el vehículo de nivel 4. 3.2.3. La necesidad (o no) de incluir un freno de emergencia en el vehículo de nivel 5. 4. SUJETOS RESPONSABLES Y CRITERIOS DE IMPUTACIÓN. 4.1. *Fabricante del producto final y del componente, ¿distinción superada?* 4.2.

⁺ Este trabajo forma parte de las actividades de la Cátedra Jean Monnet de Derecho privado europeo y también se enmarca en los estudios llevados a cabo en el Grupo Bioética, Derecho y Sociedad de la U. Barcelona (2017 SGR 325).

Responsabilidad objetiva: aparente contradicción entre la responsabilidad objetiva y la reducción del riesgo. 4.3. Causas de exoneración. En particular, los riesgos de desarrollo. 5. REFLEXIONES FINALES.

1. INTRODUCCIÓN. NIVELES DE AUTOMATIZACIÓN

La irrupción en el mercado de vehículos cada vez más automatizados obliga a revisar, entre otras, las normas de responsabilidad civil por productos defectuosos para ver cómo se aplicarán en caso de daños. Las innovaciones tecnológicas no siempre exigen cambios jurídicos, pues a menudo encajan sin grandes dificultades en la regulación jurídica, mediante una interpretación adecuada. Sin embargo, el vehículo autónomo, como otros dispositivos con inteligencia artificial, genera, para el Derecho de daños, nuevos retos jurídicos, entre los que cabe destacar el concepto de previsibilidad, el contenido del deber de información del fabricante, y la aplicación de los riesgos del desarrollo, por destacar algunos. Es preciso analizar si la normativa sigue siendo útil para afrontar los casos de daños que surjan, y si cumple adecuadamente los objetivos que se espera de ella, tanto desde el punto de vista compensatorio (quien sufre daños recibe una indemnización) como preventivo (quien controla la producción de vehículos automatizados tiene incentivos para adoptar decisiones de seguridad).

Si la normativa existente no brinda una protección eficaz a las víctimas cuando está involucrado un vehículo automatizado, resultará necesario modificarla para adaptarla a la nueva realidad, o promulgar una ley nueva. La Comisión Europea ha publicado el *Libro Blanco de la inteligencia artificial - un enfoque europeo orientado a la excelencia y la confianza*, el 19 de febrero de 2020¹, en el que destaca las ventajas y los riesgos potenciales de la inteligencia artificial, identifica algunos requisitos de seguridad, y recoge propuestas sobre algunos elementos clave, que abre a consulta pública. Aquí se abordarán algunas de ellas, así como las elaboradas por el Grupo de Expertos de Responsabilidad y Nuevas Tecnologías, grupo independiente creado por la Comisión europea, en su informe de 21 de noviembre de 2019, *Liability for Artificial Intelligence and other Emerging Digital Technologies*². También se hará referencia a la Resolución del Parlamento Europeo, de 20 de octubre de 2020, con recomendaciones destinadas a la Comisión sobre un régimen de responsabilidad civil en materia de inteligencia artificial pues, aunque se centra en la figura del operador más que en la del fabricante, el régimen de responsabilidad propuesto puede ser aplicable a éste, en la medida en

¹ Bruselas, 19 de febrero de 2020, COM (2020) 65 final.

² Disponible en <https://ec.europa.eu/transparency/regexpert/index.cfm?do=groupDetail.groupMeetingDoc&docid=36608> [Consulta: 6 abril 2020].

que el fabricante sea también operador. Esta resolución incluye un Anexo con una Propuesta de Reglamento europeo relativo a la responsabilidad civil por el funcionamiento de los sistemas de inteligencia artificial.

España ocupa la posición nº 18 en el ranking de países preparados para la irrupción de vehículos autónomos³. Uno de los ítems tenidos en cuenta para elaborar esta clasificación es el nivel de adecuación de la normativa a los vehículos automatizados. Este trabajo tiene por objeto explorar la aplicación de las normas de responsabilidad por producto defectuoso a los vehículos automatizados de nivel 3 a 5.

Los niveles de automatización de los vehículos siguen la clasificación elaborada por la Sociedad de Ingenieros de Automoción Internacional (SAE por su acrónimo en inglés, *Society of Automotive Engineers*)⁴, que es la más comúnmente adoptada⁵, y van desde la ausencia de automatización (nivel 0) hasta la automatización completa (nivel 5). Es habitual emplear los términos de conducción automatizada, autónoma y conectada como si fueran sinónimos, aunque no lo son, ya que todos los vehículos autónomos están automatizados, pero no todos los automatizados son autónomos. En la conducción automatizada, el vehículo puede realizar todas o algunas de las funciones de conducción, bajo el control, supervisión o apoyo de un conductor humano. En la conducción autónoma, que corresponde a los niveles más altos de automatización, es el propio vehículo el que detecta y reconoce adecuadamente su entorno, y toma las decisiones oportunas sin intervención humana, respondiendo adecuadamente de forma continuada⁶.

³ KPMG International, «Autonomous Vehicles Readiness Index. Assessing countries preparedness for autonomous vehicles», 2019, pp. 1-59, ha calculado el nivel de preparación de los países para los vehículos autónomos. Los primeros veinticinco son: Países Bajos, Singapur, Noruega, EEUU, Suecia, Finlandia, Reino Unido, Alemania, Emiratos Árabes, Japón, Nueva Zelanda, Canadá, Corea del Sur, Israel, Australia, Austria, Francia, España, República Checa, China, Hungría, Rusia, México, India y Brasil. Es interesante destacar que Noruega y Finlandia no estaban en el índice de 2018, y han irrumpido con fuerza. Para conocer detalles de cada país, consulte <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2019/02/2019-autonomous-vehicles-readiness-index.pdf> [Consulta: 6 abril 2020].

⁴ Esta sociedad fue creada en 1905 con el objetivo principal de desarrollar los estándares en la industria de la automoción.

⁵ En España, ver la Instrucción 15/V-113, de 13 de noviembre de 2015, sobre autorización de pruebas o ensayos de investigación realizados con vehículos de conducción automatizada en vías abiertas al tráfico en general, aprobada por la Dirección General de Tráfico. En 2016 fue adoptada por el Departamento de Transporte de EEUU.

⁶ Es interesante destacar cómo el impulso hacia el vehículo autónomo vino de la *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA), del Departamento de Defensa de EEUU, responsable de desarrollar tecnología para uso militar. La primera convocatoria del premio *Grand Challenge*, en 2004, para el vehículo autónomo que pudiera completar cierta distancia en un circuito; la segunda, en 2007, por un circuito urbano. Las principales universidades y las empresas de automóviles se asociaron para

Según la SAE *Recommended Practice J3016. Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles*, de junio de 2018⁷, los distintos niveles se basan no sólo en lo que el vehículo es capaz de hacer o no hacer, sino, sobre todo, en el papel que tiene el ocupante del vehículo. En los niveles más bajos de automatización (niveles 0 a 2), el conductor debe realizar todas las tareas de conducción y monitorizar el entorno, pero a partir del nivel 3, es el sistema el que monitoriza el entorno y toma las decisiones, de manera continuada. El papel del conductor se torna más pasivo, pasa a ser un conductor «de reserva» (nivel 3) y puede llegar a desaparecer para convertirse en un pasajero, en algunas circunstancias (nivel 4) o siempre (nivel 5).

En los vehículos de nivel 0 (sin automatización), el conductor humano realiza todas las funciones de conducción dinámica⁸ de manera sostenida, y controla el vehículo de forma manual o convencional. Es compatible con algún mecanismo de seguridad como avisos (alerta acústica o luminosa que advierte de la presencia de vehículos y obstáculos en los ángulos muertos del vehículo, avisos de cambio de carril involuntario) o sistemas de intervención momentánea, como el asistente para el control de velocidad predeterminada (*cruise control*), o el frenado automático de emergencia⁹. El vehículo es de nivel 1 (asistencia a la conducción) cuando incluye algún dispositivo de asistencia en la conducción, que controla o bien el movimiento lateral del vehículo (mantenimiento en el carril) o bien el movimiento longitudinal del vehículo, mediante la aceleración/deceleración, como el control adaptativo de la velocidad (*adaptive cruise control*), que ajusta la velocidad para mantener una distancia de seguridad con el vehículo de delante preestablecida. El vehículo de nivel 2 (automatización parcial) incorpora más de un sistema de asistencia (movimiento lateral y longitudinal), y el conductor humano realiza o completa el resto de las tareas de conducción dinámica. Puede estar provisto de un sistema de asistencia al estacionamiento, que realiza la

desarrollar vehículos autónomos. Para más detalles, BURNS, Lawrence D.; SHULGAN, Christopher, *Autonomy, The Quest to Build the Driverless Car - and How it will Reshape our World*, HarperCollins, New York, 2018.

⁷ El documento, elaborado por primera vez en enero de 2014, fue actualizado en septiembre de 2016 y posteriormente en junio de 2018. El documento incluye un gráfico, actualizado en enero de 2019, accesible a través de <https://www.sae.org/news/2019/01/sae-updates-j3016-automated-driving-graphic> [Consulta: 1 septiembre 2019].

⁸ Éstas incluyen tanto los aspectos operacionales (dirección, frenado, aceleración, monitorización del vehículo y de la carretera) como tácticos de la conducción (responder ante eventos externos, decidir cuándo cambiar de carril, girar, señalar, etc.) pero no los estratégicos (decidir el destino y los puntos de la ruta).

⁹ El freno de emergencia, activado automáticamente ante detección de un riesgo, no se considera una medida de automatización porque el vehículo evita un accidente, pero no «conduce» de manera sostenida. Cfr. SAE International, 3.26.

maniobra sin la intervención directa del conductor. La Instrucción 16 TV/89, de 20 de enero de 2016, de la Dirección General de Tráfico, sobre estacionamiento asistido de vehículos a motor aclara que, en todo caso, el conductor humano es el responsable del vehículo. Y ello, aunque el control de los mandos del vehículo se realice desde fuera del vehículo, a través de un control remoto. Por tanto, la conducción remota no convierte la conducción en autónoma; el vehículo está siendo conducido por un humano, de forma remota.

El vehículo de nivel 3 (automatización condicional) realiza las funciones de conducción y, si detecta un fallo en el sistema o una situación de peligro en el entorno, avisa al usuario del vehículo para que asuma la conducción. El usuario de vehículo sólo tendrá que conducir si el vehículo solicita su intervención (*request to intervene*). Por tanto, el humano debe estar atento a los avisos del vehículo y debe estar preparado para asumir la conducción en todo momento. Este usuario es un conductor «de reserva» (*fallback ready user*). Una vez hecha la solicitud de intervención, el vehículo generalmente reduce la velocidad durante unos segundos para que el conductor pueda asumir la conducción a partir de ese momento, o pueda llevar al vehículo a una situación de riesgo mínimo (*minimal risk condition*), como, por ejemplo, hasta el arcén y parar. Pero cuando no encuentra esa situación óptima, avisa al conductor humano para que asuma la conducción. En este caso, el usuario debe valorar la situación y asumir la conducción, llevando el vehículo a esa situación de riesgo mínimo, si lo considera oportuno.

En el nivel 4 (automatización alta), el vehículo puede conducir de forma autónoma cuando concurren determinadas circunstancias geográficas (barrios residenciales, bases militares, campus universitarios, autopistas) o ambientales (meteorológicas y diurnas/nocturnas). En caso de emergencia, el vehículo mismo puede colocarse en una situación de riesgo mínimo¹⁰. El nivel 5 es el de automatización completa, es el vehículo totalmente autónomo, en cualquier entorno. En el nivel 5 el ocupante es, siempre, un pasajero; en el nivel 4 únicamente cuando está activado el modo automático. Estos niveles de automatización están dirigidos al *carsharing*, o Uber sin conductor. El vehículo puede no estar provisto de un volante o de freno de emergencia, aunque existe una discusión en torno a si estos vehículos deben tener algún mecanismo que permita al usuario asumir el control del automóvil, desactivando el modo autónomo, cuestión que será analizada más adelante. Existen dos vías para llegar al máximo nivel

¹⁰ Las operaciones pueden incluir el frenado, sin salir del carril, o maniobras más completas, como remover el vehículo del carril de circulación, parando en el arcén, o incluso dirigirse autónomamente al centro de operaciones (*dispatching facilities*). Cfr. SAE International 3.17.

de automatización¹¹: de manera progresiva o directa. Los fabricantes pueden ir incrementando progresivamente la automatización de los vehículos hasta llegar a la autonomía completa. Esta es la vía utilizada por Tesla, cuyos coches disponen de un *hardware* que permite la introducción de tecnología autónoma, mediante actualización progresiva del *software*. Pero también pueden optar por ir directamente al nivel más alto de automatización, evitando el nivel que puede generar más problemas, que es el nivel 3. Esta es la vía elegida por Google.

2. EL VEHÍCULO AUTOMATIZADO COMO PRODUCTO DEFECTUOSO

Este trabajo se centra en el análisis de las normas de responsabilidad por productos defectuosos del Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley general para la defensa de los consumidores y usuarios (TRLGDCU, en lo sucesivo), para ver cómo se aplicarían a los daños causados por vehículos automatizados (niveles 3 a 5). Algunos aspectos, que pueden ser insatisfactorios para el perjudicado, como las cuantías máximas indemnizatorias, las categorías de daños excluidos, la franquicia, o la duración del régimen de responsabilidad limitado a diez años no se van a abordar aquí porque son comunes a todos los casos de productos defectuosos y no plantean ninguna especificidad. A lo largo del trabajo haré referencia también a otros ordenamientos jurídicos y, en particular, al Derecho estadounidense, para conocer los retos jurídicos en un país con una importante industria de automoción¹².

2.1. *El concepto de producto, ¿incluye el software?*

Un vehículo, sea automatizado, autónomo o conectado es, sin duda alguna, un producto a efectos de la normativa sobre producto defectuoso. Según el art. 136 TRLGDCU, «se considera producto cualquier bien mueble, aun cuando esté unido o incorporado a otro bien mueble o inmueble, así como el gas y la electricidad». Más dudas de calificación jurídica (¿es producto o servicio?) genera el *software*^{13 14}.

¹¹ Cfr. CRANE, Daniel A.; LOGUE, Kyle D.; PILZ, Bruce C., «A Survey of Legal Issues Arising from the Deployment of Autonomous and Connected Vehicles», *Michigan Telecommunications and Technology Law Review*, vol. 23, (2017), nº 2, pp. 191-320, pp. 197 y ss.

¹² EEUU es el segundo país productor mundial de vehículos, por detrás de China, según la estadística de producción mundial de OICA. *Organisation of Motor Vehicle Manufacturers. Production Statistics 2019*. Disponible en <http://www.oica.net/category/production-statistics/2019-statistics/> [Consulta 11 abril 2020].

¹³ El Quinto Informe de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo y al Comité Económico y Social Europeo sobre la aplicación de la Directiva 1985/374, hecho en Bruselas el 7 de mayo de 2018, COM (2018) 246 final, reconocía la necesidad de aclarar el concepto de producto. Aunque en 1985 estaba claro, esta cuestión se ha complicado en la medida en que los productos y servicios interactúan, y los

El *software* preinstalado en el vehículo en el momento de puesta en circulación del producto se puede considerar un componente del mismo. Mayores dificultades plantean las actualizaciones posteriores del *software* o el suministro de *software* sin soporte material, *online*, y acaso por empresa distinta del fabricante del vehículo. El TRLGDCU no exige que el bien sea corporal, como tampoco lo exige la Directiva 1985/374, por lo que el ámbito de aplicación de estas normas incluye también los bienes inmateriales, como el *software*¹⁵.

El tratamiento que algunas Directivas dan al *software* puede confirmar su inclusión en la categoría de producto. Así, la Directiva (UE) 2019/771, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de mayo de 2019, relativa a determinados aspectos de los contratos de compraventa de bienes (DCCB en lo sucesivo), introduce el concepto de «bienes con elementos digitales». Se entiende por tal «todo objeto mueble tangible que incorpore contenidos o servicios digitales o esté interconectado con ellos de tal modo que la ausencia de dichos contenidos o servicios digitales impediría que los bienes realizaran sus funciones» (art. 2.5.b) DCCB). El Considerando nº 15 pone algunos ejemplos de bienes con elementos digitales, como el teléfono o el reloj inteligentes. Esta Directiva no es aplicable a los contratos de suministro de contenidos o servicios digitales¹⁶; no obstante, sí se aplica a los contenidos o servicios digitales incorporados a los bienes o interconectados con ellos, con independencia de si son suministrados por el vendedor o por un tercero (art. 3.3 DCCB), o de si están preinstalados en el momento de la celebración del contrato de compraventa o deban instalarse posteriormente (Cdo. 14

productos cada vez son más interconectados, digitales, autónomos e inteligentes (p. 9-10). La Resolución del Parlamento Europeo, de 20 de octubre de 2020, insta a la Comisión a que aclare la definición de producto, determinando si incluye el contenido digital y los servicios digitales, párr.8.

¹⁴ Se han ocupado de esta cuestión RODRÍGUEZ DE LAS HERAS BALLELL, Teresa, «La responsabilidad por “software” defectuoso en la contratación mercantil», *Revista Aranzadi de Derecho y Nuevas Tecnologías*, nº 10, (2006), pp. 83-110. BIB 2006/108; PARRA LUCÁN, M^a Ángeles, «Comentario a los artículos 135-146», en *Comentario del Texto Refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras Leyes Complementarias*, 2^a edición, Coord. BERCOVITZ RODRÍGUEZ-CANO, R., Thomson Reuters Aranzadi, Cizur Menor, 2015, pp. 1931-2066, en p. 1934; HERNÁEZ ESTEBAN, Elena, «Inteligencia artificial y vehículos autónomos: el régimen de la responsabilidad civil ante los nuevos retos tecnológicos», *Revista Aranzadi de Derecho y Nuevas Tecnologías*, (2019), nº 49, pp. 197-243, en p. 217.

¹⁵ En Bélgica, la ley de producto defectuoso define el producto como bien corporal. Para una discusión sobre su aplicación al *software*, DE BRUYNE, Jan; TANGHE, Jochen, «Liability for Damage Caused by Autonomous Vehicles: A Belgian Perspective», *Journal of European Tort Law*, vol. 8, (2017), nº 3, pp. 324-371, en pp. 356-357.

¹⁶ A los que se aplica la Directiva (UE) 2019/770, del Parlamento europeo y del Consejo, de 20 de mayo de 2019, relativa a determinados aspectos de los contratos de suministro de contenidos y servicios digitales. Esta Directiva elude el problema de la calificación jurídica, dejando al Derecho nacional la cuestión de si constituyen un contrato de compraventa, de servicios, de alquiler o un contrato atípico (Cdo. 12).

DCCB). Lo relevante, por tanto, es que el suministro de un contenido o servicio digital se haga en cumplimiento del contrato de compraventa. En caso de duda, se presume que está comprendido en él (art. 3.3 *in fine* DCCB).

La DCCB no se ocupa de la responsabilidad por producto defectuoso, pero cabe traerla a colación porque contempla los servicios digitales, con independencia de si están preinstalados o suministrados con posterioridad, y de quién los ofrece, si el vendedor, el fabricante o un tercero. Luego a pesar de estas diferencias (que se han manejado para diferenciar entre producto o servicio) se puede crear un régimen a medida, funcional e independiente de su calificación jurídica. Esta DCCB permite afirmar que el *software* puede ser un producto a efectos de la responsabilidad por producto defectuoso.

La segunda Directiva que podemos tener en cuenta es la Directiva 2010/40/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de julio de 2010, por la que se establece el marco para la implantación de los sistemas de transporte inteligentes (STI) en el sector del transporte por carretera y para las interfaces con otros modos de transporte. Su art. 11 dispone que los Estados miembros velarán por que las cuestiones relacionadas con la responsabilidad, en lo referente a la implantación y el uso de aplicaciones y servicios de STI se aborden de acuerdo con el Derecho de la Unión, en particular la Directiva sobre productos defectuosos, así como con la normativa nacional pertinente. Luego para la Directiva 2010/40/UE las aplicaciones de conectividad son productos; o si se prefiere, con independencia de si se consideran productos o servicios, se les aplica la Directiva sobre productos defectuosos.

En EEUU el punto de partida es distinto, puesto que el *Restatement (Third) of Torts: Product Liability* de 1998 define un producto como un bien tangible¹⁷. El error de *software* o de los algoritmos que emplea un vehículo autónomo, no generan responsabilidad por producto defectuoso ya que el *software* no es un producto a estos efectos¹⁸. Algunos autores consideran que el *software* incorporado a un producto final no debe quedar excluido del régimen de producto defectuoso, y proponen la expansión

¹⁷ Según el §19(a), «*a product is tangible personal property distributed commercially for use or consumption*». El precepto aclara que la electricidad puede ser un producto cuando el contexto de su distribución y uso sea suficientemente análogo al de otros bienes tangibles.

¹⁸ CARO, Ryan, «Robotics and the Lessons of Cyberlaw», *California Law Review*, vol. 103, (2015), pp. 513-563, en p. 536; BRODSKY, Jessica S., «Autonomous Vehicle Regulation: How an Uncertain Legal Landscape May Hit the Brakes on Self-Driving Cars», *Berkeley Technology Law Journal*, vol. 31, (2016), pp. 851-878, en p. 863.

de las reglas de producto defectuoso a los defectos de diseño del *software*¹⁹; otros llegan a la misma conclusión con base en argumentos distintos. Según el criterio de funcionalidad, cuando el *software* es esencial para el funcionamiento del producto, debe ser considerado un producto²⁰. Según el criterio de la fabricación en serie, que es el criterio adoptado por los tribunales para aplicar el *Uniform Commercial Code*²¹, algunos tribunales aplican el régimen de productos defectuosos al *software* fabricado en serie, que es un producto, y no al *software* que se ajusta a las especificaciones del adquirente, que es un servicio. En todo caso, el propio *Restatement* deja en manos de los tribunales la determinación de si es un producto o no, lo que dependerá de si existen motivos que justifican la imposición de un sistema de responsabilidad objetiva²².

2.2. El concepto de defecto

El concepto de «producto defectuoso» es normativo, pues no coincide con la idea usual o común, que es la de un producto que no funciona. Con independencia de los remedios aplicables por falta de conformidad del producto ineficaz, cuando el producto causa un daño por no ofrecer la seguridad que cabría legítimamente esperar, resulta aplicable el régimen de responsabilidad de productos defectuosos. Este epígrafe se ocupa del concepto de defecto y de su prueba.

¹⁹ Incluso para los problemas de ciberseguridad. Cfr. SCOTT, Michael D., «Tort Liability for Vendors of Insecure Software: Has the Time Finally Come?», *Maryland Law Review*, vol. 67, (2008), nº 2, pp. 425-484, p. 467; SALES, Nathan Alexander, «Regulating Cyber-Security», *Northwestern University Law Review*, vol. 107, (2013), nº 4, pp. 1503-1568, en p. 1533; DUPLECHIN, Ryan J., «The Emerging Intersection of Products Liability, Cybersecurity, and Autonomous Vehicles», *Tennessee Law Review*, vol. 85, (2018), nº 3, pp. 803-846, en p. 820.

²⁰ Como propone ELVY, Stacy-Ann, «Transactions and the INTERNET of Things: Goods, Services, or Software?», *Washington and Lee Law Review*, vol. 74, (2017), nº 1, pp. 77-172, en p. 148 y ss.

²¹ Según el §2-105, producto es todo bien mueble, especialmente los producidos en serie. Para la jurisprudencia, ver LEVY, Lawrence B.; BELL, Suzanne Y., «Software Product Liability: understanding and minimizing the risks», *High Technology Law Journal*, vol. 5, (1990), nº 1, pp. 1-27, en pp. 2-7.

²² «Some of the policy considerations include: (1) the public interest in life and health; (2) the invitations and solicitations of the manufacturer to purchase the product; (3) the justice of imposing the loss on the manufacturer who created the risk and reaped the profit; (4) the superior ability of the commercial enterprise to distribute the risk of injury as a cost of doing business; (5) the disparity in position and bargaining power that forces the consumer to depend entirely on the manufacturer; (6) the difficulty in requiring the injured party to trace back along the channel of trade to the source of the defect in order to prove negligence; and (7) whether the product is in the stream of commerce.» *Restatement* §19. *Reporters notes to comment a*). A la vista de estas consideraciones, el *software* de seguridad de un vehículo automatizado podría ser calificado de producto.

2.2.1. Las expectativas legítimas de seguridad

La noción de defecto está vinculada con las expectativas legítimas de seguridad, no de calidad o eficacia. Estas expectativas varían según las circunstancias, entre las que hay que tener en cuenta la presentación del producto, el uso razonablemente previsible del mismo y el momento de su puesta en circulación (art. 137.1 TRLGDCU). Las expectativas de seguridad a tener en cuenta son las del gran público²³, no las de los consumidores o usuarios del producto en cuestión, lo cual tiene sentido en la medida en que la Directiva no protege sólo a estos, sino a cualquier persona (art. 128 TRLGDCU)²⁴. Se trata, en definitiva, de valorar las expectativas según el criterio de la persona razonable, en sentido objetivo, excluyendo el punto de vista subjetivo del consumidor, usuario o perjudicado concretos.

Los defectos de un producto, como es sabido, pueden ser de diseño, de fabricación o de información. Esta clasificación no está expresamente recogida en la Directiva ni en el TRLGDCU, pero la doctrina y la jurisprudencia la manejan, por su utilidad. El defecto de diseño afecta a la totalidad de los productos y es atribuible a la concepción, estructura o diseño del producto; el defecto de fabricación aparece en productos de una serie determinada, y es atribuible a la cadena de producción; el defecto de información deriva de la información insuficiente o inadecuada sobre los riesgos del producto o sobre las instrucciones de uso correcto del mismo.

El problema con el criterio de las «expectativas legítimas de seguridad» es su excesiva imprecisión²⁵, que se incrementa en relación con los productos nuevos. ¿Qué expectativas de seguridad tiene el gran público, y en qué circunstancias se pueden considerar legítimas? Dadas las dificultades del *consumer-expectation test*, algunos tribunales en EEUU han adoptado otro criterio, el *risk-utility test*, sobre todo para los defectos de diseño de los productos complejos que exigen análisis de información científica y técnica²⁶. Según este criterio, existe un defecto cuando el daño se podría

²³ Considerando 6^o de la Directiva 85/374.

²⁴ Cabe tener en cuenta las características particulares del grupo de usuarios a los que está destinado el producto, como señala la STJUE C-503/13 y C-504/13, 5 marzo 2015, *Boston Scientific Medizintechnik GmbH c. AOK*. Así, los marcapasos y los desfibriladores implantables, dada su función y situación de especial vulnerabilidad de los pacientes, los requisitos de seguridad, que los pacientes pueden esperar, son particularmente elevados.

²⁵ Para una crítica, ver SALVADOR CODERCH, Pablo y RAMOS GONZÁLEZ, Sonia, «Defectos de producto», en *Tratado de Responsabilidad civil del fabricante*, Eds. SALVADOR CODERCH, P.; GÓMEZ POMAR, F., Thomson-Civitas, Madrid, 2008, pp. 135-219, en p. 180.

²⁶ Entre los que cabe incluir los automóviles. Para conocer la jurisprudencia, ver GURNEY, Jeffrey K., «Sue My Car Not Me: Products Liability and Accidents Involving Autonomous Vehicles», *Journal of Law*,

haber reducido o evitado empleando un diseño alternativo razonable²⁷. Esto supone reintroducir la negligencia para los defectos de diseño: si los riesgos se pueden reducir de manera considerable y el coste de hacerlo es bajo, sin que ello suponga disminución de las ventajas del producto, no incorporar las medidas de seguridad es negligente; si los riesgos se pueden reducir, pero el coste de hacerlo es muy elevado, el fabricante que decide no reducir el riesgo no es negligente. El productor será responsable si pudiera haber garantizado una mayor seguridad del producto a un coste razonable y sin reducir su utilidad. En relación con los vehículos automatizados, el coste de un diseño alternativo razonable, que implica cambiar sólo unas pocas líneas de código, puede ser muy bajo, o inexistente²⁸.

En relación con los vehículos automatizados, se ha generado una expectativa de seguridad muy alta. Se espera no solo que el vehículo conduzca de manera completamente autónoma, sino que lo haga con un nivel de seguridad muy elevado, evitando los accidentes. El riesgo cero no existe, de manera que la expectativa de no sufrir nunca un accidente causado por un vehículo automatizado no es una expectativa realista. Pero tal vez sí sea legítima la expectativa de no ser víctima de un accidente causado por un vehículo automatizado, que un ser humano hubiese evitado.

La causa de los accidentes de tráfico se puede atribuir, en más del 90% de los casos, al error humano²⁹; luego es razonable pensar que, si desaparece el factor humano de la

Technology & Policy, (2013), nº 2, pp. 247-277, en p. 262; WEBB, K.C., «Products Liability and Autonomous Vehicles: Who's Driving Whom», *Richmond Journal of Law & Technology*, vol. 23, (2017), nº 4, pp. 1-52, en p. 22.

²⁷ No se trata de analizar si el vehículo autónomo es, en general, más seguro que el vehículo tradicional, sino de comprobar si la tecnología podía haber sido diseñada de modo diferente para hacerla más segura, como matizan MARCHANT, Gary E.; LINDOR, Rachel A., «The Coming Collision Between Autonomous Vehicles and the Liability System», *Santa Clara Law Review*, vol. 52, (2012), nº 4, pp. 1321-1340, en p. 1333.

²⁸ SMITH, Bryant Walker, «Automated Driving and Product Liability», *Michigan State Law Review*, (2017), nº 1, pp. 1-74, en p. 47.

²⁹ Según el Informe de la Comisión, de 12 de diciembre de 2016, «Salvar vidas: impulsar la seguridad de los vehículos en la UE. Informe sobre el seguimiento y la evaluación de las funciones de seguridad avanzadas para vehículos, su rentabilidad y viabilidad con vistas a la revisión de los reglamentos sobre seguridad general de los vehículos y sobre la protección de los peatones y otros usuarios vulnerables de la vía pública» (COM (2016) 0787 final), «los expertos afirman que alrededor del 95 % de los accidentes de tráfico implican algún grado de error humano, mientras que se calcula que el 75 % se deben únicamente a errores humanos. Entre las principales causas de accidente relacionadas con el factor humano los estudios señalan el exceso de velocidad, la distracción y la conducción bajo los efectos del alcohol como algunas de las más importantes».

En la Resolución del Parlamento Europeo, de 14 de noviembre de 2017, sobre “Salvar vidas: impulsar la seguridad de los vehículos en la UE” (2017/2085(INI)) se destaca que “aproximadamente el 92 % de todos los accidentes se deben a errores humanos o a la interacción entre errores humanos y vehículos o infraestructuras”.

conducción, el vehículo automatizado reducirá el número de accidentes en esa proporción³⁰. El vehículo automatizado debe ser capaz de conducir como un conductor humano excelente³¹. Además de la evitación de accidentes previsible, el gran público debe poder esperar que el vehículo automatizado no aumente el riesgo de sufrir accidentes por causas inherentes al mismo. Si se pueden producir accidentes por causas hasta ahora inexistentes, como, por ejemplo, por el traspaso de control del vehículo al conductor, o por la falta de conectividad, el fabricante debe informar sobre estos nuevos riesgos³².

En la generación de expectativas juega un papel importante la información suministrada por el fabricante, así como la publicidad, sobre todo en los productos nuevos. Los propios fabricantes destacan la seguridad de los vehículos automatizados, y cuanto más insisten en su seguridad, más convencen al público en general y, por tanto, responderán por la generación de expectativas pues, aunque no se correspondan con la realidad, son alentadas por el fabricante y, por tanto, legítimas.

Existe, de momento, una disparidad entre la percepción de lo que el vehículo es capaz de hacer de manera autónoma y lo que de verdad puede hacer, y el fabricante contribuye a esa confusión. Para poner un ejemplo: no está claro que el gran público sepa que un Tesla no es (de momento) un vehículo autónomo, y la publicidad de Tesla puede inducir a confusión. Aunque el manual de instrucciones identifica los riesgos, la disparidad entre la publicidad de Tesla (el término mismo *Autopilot* puede inducir a confusión) y las instrucciones (que no siempre leen los adquirentes de vehículos) debe ser tenida en cuenta. Los fabricantes ya saben que los adquirentes de vehículos no leen

³⁰ El *International Transport Forum* de la OCDE destacó, en su informe *Automated and Autonomous Driving. Regulation under Uncertainty*, (2015), p. 5, que el éxito de los vehículos autónomos dependerá de si son capaces de reproducir el rendimiento de la conducción humana, sin los accidentes por errores en que incurren los conductores humanos. Accesible en <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/5jlvwzdfk640-en.pdf?expires=1589098548&id=id&accname=guest&checksum=08C2DE8070C59BE78474D3A540AEB4B3>

³¹ Ver DE BRUIN, Roeland, «Autonomous Intelligent Cars on the European Intersection of Liability and Privacy: Regulatory Challenges and the Road Ahead», *European Journal of Risk Regulation*, vol. 7, (2016), nº 3, pp. 485-501, en p. 491, para una discusión acerca de si el vehículo automatizado debe conducir como un conductor humano medio, razonable o excelente.

³² GEISTFELD, Mark A, «A Roadmap for Autonomous Vehicles: State Tort Liability, Automobile Insurance, and Federal Safety Regulation», *California Law Review*, vol. 105, (2017), nº 6, pp. 1611-1694, en p. 1653, aboga por exonerar al fabricante por defectos de diseño si demuestra que los vehículos automatizados son el doble de seguros que los vehículos convencionales, e informa a los consumidores de los riesgos residuales. Este listón es excesivamente bajo, como argumentan ABRAHAM, Kenneth S.; RABIN, Robert L., «Automated Vehicles and Manufacturer Responsibility for Accidents: A New Legal Regime for a New Era», vol. 105, *Virginia Law Review*, (2019), nº 1, pp. 127-171, en p. 145.

las instrucciones, y por eso algunos estudian la posibilidad de exigir el visionado de un vídeo antes de la venta, o antes del uso del vehículo.

Las expectativas de seguridad están generadas por el propio fabricante y, en algunos casos, confirmadas por el concesionario (*third party intermediary*). Éste, siendo un suministrador o proveedor del producto, responde como productor en dos supuestos. Por un lado, si el fabricante no puede ser identificado; el suministrador responde, salvo que indique al perjudicado la identidad del productor o importador, dentro del plazo de tres meses desde la solicitud de identificación (art. 138.2 TRLGDCU). Por otro lado, cuando suministra un producto «a sabiendas de la existencia del defecto» (art. 146 TRLGDCU)³³. En este caso, el proveedor podrá ejercitar la acción de repetición contra el productor (art. 146 TRLGDCU) en el plazo de un año desde el pago (art. 143.1 TRLGDCU).

En la medida en que la publicidad genera unas expectativas que el vehículo no puede cumplir, es una publicidad engañosa. De ahí que la SAE International proponga dejar de utilizar los términos «*autonomous, driving modes(s), self-driving, unmanned, robotic*» que pueden generar confusión, malentendidos o puede disminuir la credibilidad en los nuevos vehículos. Sugiere el uso del término «conducción automatizada» porque la automatización es el uso de dispositivos electrónicos o mecánicos que reemplazan la labor humana (7.1). Los sistemas que tienen la capacidad de tomar decisiones de manera independiente y autosuficiente son realmente autónomos, pero si dependen de la comunicación y/o cooperación de otros, son cooperativos, no autónomos (7.1.1). La mayoría de los sistemas de conducción no tienen capacidad de autogobierno o autonomía, sino que están basados en algoritmos y obedecen a las instrucciones del usuario (7.1.1).

Tesla ha sido demandada en EEUU, entre otras cosas, por generar falsas expectativas³⁴. El nombre de su sistema, *Autopilot*, sugiere que no necesita la supervisión de un humano; sin embargo, no pasa de ser un vehículo de nivel 2 o 3. Aunque en el manual de instrucciones se describe la funcionalidad del vehículo como «asistencia a la conducción», no está claro que el consumidor medio sepa apreciar esta diferencia³⁵.

³³ Este supuesto de responsabilidad directa del suministrador no se encuentra en la Directiva 85/374, lo que constituye una implementación indebida de ésta.

³⁴ En Alemania, la Autoridad de Transporte ha solicitado a Tesla la retirada del término *Autopilot*, porque induce a confusión. Cfr. LIM, Hannah Yee Fen, *Autonomous Vehicles and the Law. Technology, Algorithms and Ethics*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham-Northampton, 2019, p. 33, nota 42.

³⁵ Cfr. FERRARA, Damon, «Self-Driving Cars: Whose Fault Is It?», *Georgetown Law Technology Review*, vol. 1, (2016), nº 1, pp. 182-187.

Esta cuestión no afecta solo a la responsabilidad civil; no hay que olvidar que está prohibida la publicidad que induzca al conductor a una falsa o no justificada sensación de seguridad³⁶, y que la omisión de información relevante sobre las características del bien es una práctica desleal, por engañosa (art. 20 TRLGDCU, art. 7 Ley 3/1991, de 10 de enero, de Competencia Desleal).

2.2.2. El deber de información y la prueba del defecto

El fabricante debe dar instrucciones claras sobre el uso adecuado del producto, y advertir sobre los riesgos previsibles. La información traslada la responsabilidad del fabricante al perjudicado, a modo de culpa exclusiva de la víctima; en caso contrario, será responsable, por defecto de información. En relación con los vehículos automatizados, no cabe esperar que el usuario tenga conocimientos previos sobre su funcionamiento, lo que obliga a explicar lo que significa ser un conductor de reserva en los vehículos de nivel 3, y aclarar las condiciones de uso adecuado que permiten la activación del modo automático en los vehículos de nivel 4. La información debe ser exhaustiva, e incluir la posibilidad de fallos del sistema³⁷; puede ser difícil concretar cómo se producen esos fallos, sobre todo al inicio de la comercialización de estos vehículos³⁸, pero el fabricante debe advertir sobre los riesgos conocidos.

El productor no debe quedar liberado simplemente con la entrega de un manual de instrucciones, sobre todo si el defecto se puede eliminar fácilmente. El vehículo mismo debe advertir frente a los posibles usos inadecuados. Pensemos en un vehículo de nivel 4 que puede conducir de modo autónomo únicamente por zonas residenciales urbanas. El fabricante habrá informado de ello en el manual de instrucciones, indicando que el usuario debe verificar que se cumplen las condiciones de uso. Eso no impide que el vehículo deba emitir un aviso de uso inadecuado si se le indica un destino situado en una zona rural. Hecha la advertencia, si a pesar de ello la persona no desactiva el modo automático, y el vehículo causa un accidente, el usuario no podrá exigir responsabilidad, pues el uso inadecuado del producto se encuadra dentro de la culpa exclusiva de la víctima.

³⁶ Según el Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, que aprueba el Texto refundido de la Ley de tráfico y circulación de los vehículos a motor y seguridad vial, «Se prohíbe la publicidad en relación con vehículos a motor que ofrezca en su argumentación escrita o verbal, en sus elementos sonoros o en sus imágenes incitación a la velocidad excesiva, a la conducción temeraria, a situaciones de peligro o cualquier otra circunstancia que suponga una conducta contraria a los principios de esta ley, o cuando dicha publicidad induzca al conductor a una falsa o no justificada sensación de seguridad» (art. 52).

³⁷ Y acaso alguna estimación sobre la probabilidad de que eso ocurra, como sugieren MARCHANT y LINDOR, *op.cit.*, p. 1336.

³⁸ Como destaca BRODSKY, *op.cit.*, p. 866.

El uso inadecuado exonera de responsabilidad al fabricante; el uso inadecuado previsible, no. Entre las circunstancias a tener en cuenta para determinar el concepto de defecto, el art. 137.1 TRLGDCU incluye «el uso razonablemente previsible del mismo». En algunos casos, el usuario puede dar un uso impropio al vehículo, pero el fabricante, si lo puede prever razonablemente, responde. Y es previsible que algunos usuarios intenten «forzar» o «abusar» del modo automático; siendo previsible, acaso debería responder el fabricante³⁹. La opción pasa por que el vehículo, que detecta el uso impropio, detenga la conducción y se coloque en situación de riesgo mínimo. Volveré sobre esta cuestión al tratar del traspaso de control del vehículo al conductor.

Cuestión distinta es la prueba del defecto (no solo el de información). El perjudicado deberá demostrar el daño, el defecto y la relación de causalidad entre este y aquel (art. 139 TRLGDCU). Los defectos pueden afectar a un elemento tangible del vehículo (sensores, radares) o al *software* que controla el vehículo, o a ambos, agravando la complejidad probatoria. De todos modos, hay que tener en cuenta que el perjudicado tiene la carga de probar el defecto del producto, pero eso no significa que tenga que identificar la causa o el origen del defecto del producto⁴⁰.

La Comisión europea ha reconocido que puede ser injusto hacer recaer la carga de la prueba sobre el perjudicado⁴¹, aunque no lo suficiente como para modificar la legislación europea, ya que es fruto de un equilibrio entre las partes involucradas. La distribución de costes no es equitativa, sobre todo en los casos especialmente difíciles, como los medicamentos y las nuevas tecnologías. Con el *Libro Blanco* ha decidido recabar opiniones sobre la necesidad de adaptar la carga de la prueba en el caso de los daños causados por el funcionamiento de las aplicaciones de IA⁴². El Grupo de expertos de responsabilidad y nuevas tecnologías incluye varias ideas relacionadas con la carga de la prueba. La conclusión 15ª señala que, si se demuestra que una tecnología digital ha causado el daño, debe invertirse la carga de la prueba del defecto, cuando existen

³⁹ Como proponen Cfr. DE BRUYNE y TANGHE, *op. cit.*, pp. 361-362.

⁴⁰ LUNA YERGA, Álvaro, «Causalidad y su prueba. Prueba del defecto y del daño», en *Tratado de responsabilidad civil del fabricante*, Eds. SALVADOR CODERCH, P.; GÓMEZ POMAR, F., Thomson-Civitas, Madrid, 2008, pp. 415-490, en p. 429; PARRA LUCÁN, Mª Ángeles, «Responsabilidad civil por productos defectuosos», en *Tratado de Responsabilidad Civil*, vol. 2, 5ª edición, REGLERO CAMPOS, L. F.; BUSTO LAGO, J. M., Thomson Reuters Aranzadi, Cizur Menor, 2014, pp. 180-329.

⁴¹ Desde el Tercer Informe de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo y al Comité Económico y Social Europeo sobre la aplicación de la Directiva 1985/374, de 14 de septiembre de 2006 COM (2006) 496 final, ya advierte que los consumidores sufren una desventaja injusta por recaer, sobre ellos, la carga de la prueba (p. 9).

⁴² Comisión Europea, *Libro Blanco*, p. 19.

dificultades o costos desproporcionados para la víctima⁴³. La conclusión 22ª hace referencia a la ausencia de información registrada o el hecho de no dar a la víctima acceso razonable a la información, que debería dar lugar a una presunción de aquel elemento de la responsabilidad que debe ser probada con esa información a la que no tiene acceso⁴⁴. La conclusión 23ª alude al incumplimiento de normas de ciberseguridad, que deben llevar a una inversión de la carga de la prueba de la relación de causalidad y/o del defecto⁴⁵. El Parlamento europeo, por su parte, recomienda a la Comisión que considere la posibilidad de revertir las normas que rigen la carga probatoria para los daños causados por tecnologías digitales emergentes en casos claramente definidos⁴⁶. En este entorno tan complejo, cualquier medida que aligere las dificultades probatorias del perjudicado debe ser aplaudida.

3. ALGUNOS SUPUESTOS CONCRETOS

Aparte de las decisiones que adopta el propio vehículo, uno de los momentos que presenta mayor riesgo es el de traspaso del control del vehículo, a petición del propio vehículo, o por decisión del ocupante, que serán analizados en este epígrafe.

3.1. *Decisiones adoptadas por el propio vehículo*

Un vehículo automatizado realiza constantemente tres funciones: detecta, planifica y actúa. Cualquier accidente puede ser reconducido a un defecto en estas funciones, algunas de *hardware*, otras de *software*; así, para detectar su entorno, un vehículo debe estar dotado de múltiples sensores⁴⁷; para tomar decisiones sobre el trayecto a seguir, debe estar dotado de algoritmos. En este epígrafe analizo las decisiones que adopta el propio vehículo, por el impacto que la imprevisibilidad puede tener en la relación de causalidad.

3.1.1. La programación del *software*, *machine learning* y la imprevisibilidad de las decisiones

⁴³ Grupo de Expertos de Responsabilidad y Nuevas Tecnologías, *Liability for... op. cit.*, pp. 42-43.

⁴⁴ *Idem*, pp. 47-48.

⁴⁵ *Idem*, pp. 48-49.

⁴⁶ Parlamento europeo, Resolución de 20 de octubre de 2020, párr.8.

⁴⁷ La limitación de cada sensor debe ser compensada por otros sensores. El Lidar de alta resolución no es eficaz en ciertas condiciones de lluvia, niebla o nieve. Los radares sí, pero no proporcionan una información precisa, y pueden tener dificultades de detección de cuerpos no metálicos, como los humanos o los animales. Las cámaras detectan colores, pero pueden deslumbrarse. El GPS nos da una idea de la posición del vehículo, pero tiene un error de varios metros; los mapas tridimensionales de alta definición son esenciales en el proceso de localización. Cfr. LIM, *op. cit.*, p. 24.

Los vehículos utilizan la inteligencia artificial (IA) para realizar las tareas de conducción automatizada, siguiendo un sistema híbrido que aúna elementos de programación de reglas y tareas («si ocurre A, luego B») con *machine learning* (aprendizaje autónomo)⁴⁸. Un vehículo automatizado debe tener un *software* programado para que tome decisiones de manera independiente⁴⁹. Los programadores deben diseñar, codificar, probar, replicar y finalmente distribuir el *software* para que llegue al consumidor o usuario. Las primeras etapas del desarrollo del *software* generarán, en su caso, defectos de diseño, y la distribución generará defectos de fabricación. El diseño del *software* implica codificar las normas de circulación, así como los mapas disponibles.

Como hemos visto, el vehículo debe detectar el entorno, entenderlo (clasificar y procesar la información) y controlar el vehículo, dirigiéndolo a su destino, de manera segura. Cada vez que se enfrenta a un entorno nuevo, el sistema de *machine learning* debe ser capaz de reconocer y clasificar las imágenes o situaciones, aunque no hayan sido previamente codificadas por los programadores, para saber qué debe hacer en cada momento. A través de un sistema de reconocimiento de patrones o modelos («*pattern recognition*»), a medida que la respuesta en el nuevo escenario de conducción sea correcta, mejora la clasificación de las imágenes detectadas, y altera sus parámetros internos para aumentar la precisión en la clasificación o solución. El algoritmo se enseña a sí mismo a ser un mejor conductor. El aprendizaje depende de la disponibilidad de los datos, de modo que cuantos más datos tenga el vehículo, y más kilómetros haya recorrido, mayor es el aprendizaje y mejor y más segura es la conducción.

Las empresas suelen considerar los datos como una ventaja competitiva, aunque compartir datos permitiría avanzar en materia de seguridad. La Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establece el programa Europa Digital para el período 2021-2027, en Bruselas, el 6 de junio de 2018, COM

⁴⁸ Para entender cómo funciona la IA en los vehículos autónomos, resulta útil la lectura de SURDEN, Harry, «Artificial Intelligence and Law: An Overview», *Georgia State University Law Review*, vol. 35, (2019), nº 4, pp. 1305-1338.

⁴⁹ La Comisión Europea dio una primera definición de inteligencia artificial, en la *Comunicación sobre inteligencia artificial para Europa*, diciendo que «El término "inteligencia artificial" (IA) se aplica a los sistemas que manifiestan un comportamiento inteligente, pues son capaces de analizar su entorno y pasar a la acción —con cierto grado de autonomía— con el fin de alcanzar objetivos específicos. Los sistemas basados en la IA pueden consistir simplemente en un programa informático (p. ej. asistentes de voz, programas de análisis de imágenes, motores de búsqueda, sistemas de reconocimiento facial y de voz), pero la IA también puede estar incorporada en dispositivos de *hardware* (p. ej. robots avanzados, automóviles autónomos, drones o aplicaciones del internet de las cosas)», Bruselas, 25 de abril de 2018, COM(2018) 237 final, p. 1.

(2018) 434 final, 2018/0227(COD) ya destacó la importancia que para el desarrollo de la inteligencia artificial reviste la disponibilidad de conjuntos de datos a gran escala y de instalaciones de ensayo y experimentación (Cdo. 20). El Libro Blanco subraya la relación entre el buen funcionamiento de muchos sistemas de IA y los datos de entrenamiento, por lo que deben adoptarse las medidas necesarias para garantizar que «los sistemas de IA se entrenan con conjuntos de datos suficientemente amplios y que engloban todos los escenarios pertinentes para evitar situaciones peligrosas»⁵⁰.

Las decisiones erróneas del vehículo pueden ser debidas a un fallo en la identificación de su entorno, ocasionado por un error en los sensores o por un error de código en la programación algorítmica⁵¹. El fabricante responde si no hizo lo necesario para subsanar esos defectos, cuando podían haber sido detectados. El hecho de que el vehículo tome sus decisiones mediante un proceso de *machine learning* genera algunos retos de imputación de responsabilidad al fabricante. Por un lado, si el defecto que genera daños no pudo ser detectado en el momento de la puesta en circulación del producto (art. 140.1.e) TRLGDCU, *a sensu contrario*); por otro, la imprevisibilidad de la decisión del vehículo rompe el vínculo causal necesario. Sin embargo, también podríamos pensar que la decisión errónea del vehículo, que se desvía de lo esperable, revela la existencia de un defecto de diseño, precisamente por no haber acotado las reglas básicas que debe seguir el vehículo en la fase de programación.

Es cierto que un sistema autodidacta, que continúa aprendiendo después de su entrada en funcionamiento, tiene una autonomía respecto a su programación inicial. La imprevisibilidad puede ser un escollo para imputar responsabilidad al productor cuando se trata de sistemas de inteligencia artificial⁵², que aúnan elementos de programación de códigos y de aprendizaje autónomo en la detección y resolución de escenarios de riesgo. Sin embargo, la autonomía en el aprendizaje no lleva, siempre ni necesariamente, a una imprevisibilidad en la toma de decisiones⁵³. La cuestión está en

⁵⁰ Libro Blanco, *cit.*, p. 23. En 2015, la industria automovilística en EEUU creó una organización para intercambiar información sobre ciberseguridad, la *Automotive Information Sharing and Analysis Centre* (Auto-ISAC). Fuera de este ámbito concreto, la *National Highway Traffic Safety Administration* promueve la colaboración entre empresas para crear una base de datos común con diferentes escenarios de conducción, lo que permitiría a los fabricantes tener más escenarios sobre los que entrenar su *software*. <https://www.weforum.org/agenda/2019/12/the-key-to-a-safe-self-driving-future-lies-in-sharing-data/>

⁵¹ ERCILLA GARCÍA, Javier, *Normas de derecho civil y robótica. Robots inteligentes, personalidad jurídica, responsabilidad civil y regulación*, Thomson-Reuters Aranzadi, Cizur Menor, 2018, p. 40, los atribuye a culpa *in educando* o a culpa *in codificando*.

⁵² La Resolución del Parlamento europeo, de 20 de octubre de 2020, propone utilizar el término «toma de decisiones automatizadas», para evitar la posible ambigüedad de «inteligencia artificial» (párr.G).

⁵³ Ver MARTÍN-CASALS, Miquel, «Causation and Scope of Liability in the Internet of Things (IoT)», en *Liability for Robotics and in the Internet of Things* (Munster Colloquia on EU Law and the Digital Economy

saber qué grado de imprevisibilidad tendrán las decisiones que adopte el vehículo. Creo que hay que distinguir entre la imprevisibilidad de la decisión del vehículo (y aquí entra en juego el peso que tiene la programación explícita en el *software*) y la imprevisibilidad del entorno de la conducción. La conducción es un entorno en el que ocurren eventos que pueden ser inesperados (puede salir un menor de corta edad corriendo tras una pelota, puede aparecer un animal, un socavón no señalizado) pero estos hechos inevitables son, en cierto modo, previsibles; cabe programar el vehículo para que pueda responder adecuadamente a estos eventos. La programación del *software* debe incluir los escenarios de riesgo y la respuesta más adecuada. El margen de imprevisibilidad en relación con los vehículos automatizados es limitado (inteligencia artificial débil), si los comparamos con otros robots (inteligencia artificial fuerte). Su margen de actuación (y, por tanto, de autonomía e imprevisibilidad) está muy acotado, pues su tarea es muy concreta y predeterminada: ir del punto A al punto B por el camino más corto, respetando las normas de circulación.

Cuestión distinta es el entendimiento del comportamiento del robot, que no es capaz de explicar por qué ha tomado la decisión que ha tomado. Cuando se produce un accidente, puede ser difícil entender qué ha pasado, dado que la inteligencia artificial no justifica sus decisiones ni sabe explicar el razonamiento lógico detrás de sus acciones. Y, en ese sentido, sí cabe hablar de imprevisibilidad o, mejor dicho, de opacidad de la decisión o falta de explicación. El *Libro Blanco* de la Comisión Europea revela su preocupación por esa opacidad, que puede dificultar la aplicación y ejecución de la legislación⁵⁴.

Los vehículos automatizados están programados para cumplir las normas de circulación. Sin embargo, en algunos casos el vehículo debe poder cometer una infracción (como conducir por el arcén) para evitar una colisión con un vehículo accidentado que ocupa el carril, por ejemplo. Permitir al vehículo autónomo incumplir las normas no parece un buen diseño, pero tal vez se podría programar las circunstancias que permitan cometer algunas infracciones menores, previamente tasadas, cuando lo contrario puede generar un riesgo innecesario⁵⁵.

IV), LOHSE, S., SCHULZE, R., STAUDENMAYER, D., Hart-Nomos, Baden-Baden, 2019, pp. 201-228, en pp. 221-225, para un análisis de esta cuestión.

⁵⁴ Comisión Europea, *Libro Blanco*, cit., p. 12.

⁵⁵ SHIMELMAN, Benjamin I., «How to Train a Criminal: Making Fully Autonomous Vehicles Safe for Humans», *Connecticut Law Review*, vol. 49, (2016), nº 1, pp. 327-354, en p. 330, propone, además, que los vehículos autónomos puedan cometer infracciones de manera estratégica para mezclarse y pasar desapercibido más fácilmente en el ecosistema de conductores humanos. GLANCY, Dorothy J., «Autonomous and Automated and Connected Cars - Oh My: First Generation Autonomous Cars in the Legal Ecosystem», *Minnesota Journal of Law, Science and Technology*, vol. 16, (2015), nº 2, pp. 619-692,

En un entorno de conducción ordinario o habitual, la automatización de todo el parque de vehículos reducirá drásticamente las situaciones que exigen una intervención humana. Las situaciones más peligrosas se plantearán durante la coexistencia de vehículos conducidos manualmente y los vehículos automatizados. Los programadores deben tener presente las dificultades de esa coexistencia, y para ilustrar éstas, dos ejemplos. En primer lugar, los «usos de la carretera»: a pesar de que las normas de conducción establecen la obligatoriedad de indicar con un intermitente los cambios de carril con suficiente antelación antes de hacer un adelantamiento, la práctica revela que los vehículos pesados, como camiones grandes, pueden no respetar esas normas. Un vehículo automatizado, por tanto, debe contemplar la posibilidad de que los grandes camiones no respeten esas normas, por lo que debe adoptar medidas de precaución adicional. En segundo lugar, los gestos manuales. En la conducción ordinaria, los conductores se hacen gestos con las manos, para ceder el paso o pedirlo, a veces de forma distinta al código de circulación. El vehículo automatizado no identifica los gestos humanos. Algo similar puede ocurrir con los peatones o los ciclistas. El peatón en un paso cebra a veces espera para ver si el conductor humano le ha visto, antes de decidirse a cruzar.

3.1.2. El debate sobre las decisiones éticas: el dilema del tranvía

El *software* de un vehículo debe ser programado con instrucciones para evitar atropellar a las personas. El problema surge cuando un accidente resulta inevitable, pero aún hay alguna posibilidad de elegir entre varios males. Es el conocido dilema ético del conductor de un tranvía⁵⁶: un tranvía descontrolado circula por una vía sobre la que están trabajando cinco personas; el conductor anticipa que esas cinco personas morirán porque no puede frenar el tranvía; para evitarlo, puede desviar el tren para coger otra vía, en cuyo caso matará a una persona. ¿Debe accionar la palanca para desviar el tranvía? No se trata sólo de un análisis utilitario (cuantas menos personas mueran, mejor), sino de la diferencia entre una acción (accionar la palanca) y una omisión (no hacer nada, dejar que el tren siga su curso). Estas cuestiones no son discutidas sólo desde el punto de vista ético, sino que también se debate si pueden tener consecuencias penales⁵⁷.

en p. 653-654, afirma que la obligación de cumplir las normas de tráfico puede ser exigible para los vehículos autónomos de primera generación, pero tal vez no para los de segunda generación.

⁵⁶ Formulado por primera vez por FOOT, Philippa, «The problem of abortion and the doctrine of the double effect», *Oxford Review*, (1967), nº 5, pp. 5-15.

⁵⁷ Sobre si el vehículo puede ser responsable criminalmente, WESTBROOK, Clint W., «The Google made me do it: the complexity of criminal liability in the age of autonomous vehicles», *Michigan State Law Review*, (2017), nº 97, pp. 97-147; COCA-VILA, Ivó, «Self-Driving Cars in Dilemmatic Situations: an Approach Based

Los algoritmos pueden incorporar criterios para la toma de decisiones adecuadas, sea para dar prioridad a la seguridad de los ocupantes del vehículo, sea para tener en cuenta algunos factores, como puede ser la edad de las personas afectadas. Lo que está en juego no es solo la decisión que se adopte, sino quién la debe adoptar. ¿Lo decide el fabricante, el propietario del vehículo, la sociedad? Si el propietario del vehículo puede elegir, optará por la decisión que priorice la protección de las vidas de los ocupantes del vehículo. En Alemania, la Comisión de ética del Ministerio de transporte e infraestructura digital ha establecido una serie de criterios a tener en cuenta en caso de accidente inevitable, en su *Informe sobre la conducción automatizada y conectada*, de junio de 2017. Su regla 9ª prohíbe tener en cuenta las características personales de la víctima, como la edad, el sexo, o la constitución física o mental. Admite que la programación que lleve a intentar reducir el número de lesionados puede estar justificada; y concluye afirmando que las partes implicadas en la generación del riesgo de movilidad no deben sacrificar a las partes no implicadas⁵⁸.

Los criterios que maneja la comisión alemana parecen razonables, aunque aún quedan dudas: si solo nos fijamos en el número de personas afectadas, ¿lesionar levemente a tres personas es más aceptable que la muerte de uno? El criterio de la posible gravedad de las lesiones, y su grado de probabilidad, también debería ser tenido en cuenta⁵⁹. Un ser humano puede no ser capaz de hacer estos cálculos de previsibilidad de la gravedad de las lesiones y su probabilidad, pero en la medida en que una máquina pueda hacerlo, se le podría exigir. Algunos autores consideran que, como la sociedad no ha decidido todavía cuál es el resultado preferible, ninguna de las soluciones puede generar responsabilidad por defecto de diseño⁶⁰. La programación del *software* será correcta, aunque cause daños, aunque eso no elimina la cuestión de la imputación de los daños⁶¹. La responsabilidad en este caso debe asumirla el propietario del vehículo,

on the Theory of Justification in Criminal Law», *Criminal Law and Philosophy*, vol. 12, (2018), nº 1, pp. 59-82; ABBOTT, Ryan; SARCH, Alex, «Punishing Artificial Intelligence: Legal Fiction or Science Fiction», *UC Davis Law Review*, vol. 53, (2019), nº 1, pp. 323-384, entre otros.

⁵⁸ Parece claro, eso sí, que los sistemas deben ser programados para aceptar daños a los animales o a la propiedad en un conflicto, si esto significa que se pueden prevenir los daños personales (regla 7ª).

⁵⁹ Cfr. VON UNGERN-STERNBERG, Antje, «Autonomous driving: regulatory challenges raised by artificial decision-making and tragic choices», en *Research Handbook on the Law of Artificial Intelligence*, Eds. BARFIELD, W.; PAGALLO, U., Edward Edgar Publishing, Cheltenham-Northampton, 2018, pp. 251-278, en p. 270.

⁶⁰ Para una discusión sobre quién debe tomar estas decisiones, si el legislador o el fabricante, ver CHINEN, M., *Law and Autonomous Machines. The Co-evolution of Legal Responsibility and Technology*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham-Northampton, 2019, pp. 174-177.

⁶¹ ÁLVAREZ OLALLA, Pilar, «Desafíos legales ante la circulación de los coches autónomos: implicaciones éticas, responsabilidad por accidente y ciberseguridad», *Revista Doctrinal Aranzadi Civil-Mercantil*, núm. 2/2017, BIB 2017/10732, p. 6, cree que «no cabrá imputar responsabilidad al fabricante del vehículo o

con la ventaja de que éste cuenta con un seguro obligatorio. En realidad, es un supuesto de estado de necesidad, que permite imputar el daño a «las personas en cuyo favor se haya precavido el mal» (art. 118.1.3ª del Código penal), aunque esta consecuencia puede resultar excesiva.

El dilema ético del tranvía desbocado ha centrado el debate ético, eclipsando otras cuestiones⁶², cuando lo más posible es que este escenario sea irreal: si su ocurrencia es, hoy por hoy, mínima o inexistente, cabe deducir que cuando los vehículos estén automatizados, la ocurrencia será aún menor, ya que el vehículo estará diseñado para evitar este tipo de situaciones⁶³.

3.2. *Traspaso del control del vehículo, de autónomo a manual*

Uno de los momentos más delicados en la conducción automatizada es el de traspaso del control del vehículo, de modo autónomo a manual. Ello puede ocurrir por petición del vehículo, que detecta una situación en la que necesita que el humano asuma la conducción del vehículo, o por iniciativa del humano, que desactiva el modo de conducción autónomo para recuperar el control, ante una situación de emergencia. Conocer en qué momento se produce ese traspaso de control es relevante a efectos de responsabilidad, pues si el vehículo es controlado manualmente, responderá el conductor. Para saber en qué momento se produce ese traspaso, es importante que el vehículo esté dotado de una caja negra, como veremos.

El Documento marco revisado sobre vehículos automatizados/autónomos⁶⁴, elaborado en septiembre de 2019, por el Foro Mundial para la Armonización de la Reglamentación sobre Vehículos (WP.29) de Naciones Unidas, destaca la importancia de la interfaz persona-máquina. El vehículo automatizado/autónomo debe incluir la supervisión de la participación de los conductores en los casos en que éstos puedan participar (por ejemplo, en las solicitudes de asunción de responsabilidades) en la tarea

del *software*, pero la víctima elegida por los algoritmos debería ser igualmente indemnizada por el riesgo creado por la conducción».

⁶² Para una crítica, SMITH, Bryant Walker, «The Trolley and the Pinto: Cost-Benefit Analysis in Automated Driving and Other Cyber-Physical Systems», *Texas A&M Law Review*, (2017), nº 4, pp. 197-208; WENDELL, W. Bradley, «Economic Rationality and Ethical Values in Design-Defect Analysis: The Trolley Problem and Autonomous Vehicles», *California Western Law Review*, (2018), vol. 55, pp. 129-163.

⁶³ GRIEMAN, Keri, «Hard Drive Crash: An Examination of Liability for Self-Driving Vehicles», *Journal of Intellectual Property, Information Technology and Electronic Commerce Law*, vol. 9, (2018), nº 3, pp. 294-309, en p. 301, destaca que el vehículo automatizado recibe más *inputs* que un humano: tiene visión de 360 grados, sensores a diferentes alturas y no tiene distracciones; la conectividad le permite recibir información en tiempo real. El mundo para un vehículo autónomo no está limitado a la situación del conductor del tranvía: dos vías, sin frenos.

⁶⁴ Aprobado en el Informe de la 178ª sesión, celebrada en Ginebra del 25-28 de junio de 2019.

de conducción, a fin de evaluar la sensibilización de los conductores y su disposición a realizar la totalidad de las tareas de conducción.

3.2.1. El conductor de reserva inatento en el vehículo de nivel 3

El salto cualitativo más importante de automatización se produce entre el nivel 2, en que el conductor humano realiza algunas de las funciones dinámicas de conducción, y el nivel 3, en el que el vehículo realiza todas esas funciones. En este nivel, quien ocupa la posición de conductor puede desviar su atención, tanto del tráfico como del control de vehículo, pero debe permanecer suficientemente receptivo para poder asumir la conducción en cualquier momento. Si el vehículo detecta un fallo en el sistema o una situación de peligro en el entorno, avisa al usuario del vehículo para que asuma la conducción. El usuario del vehículo sólo debe conducir si el vehículo se lo pide, ya que viene a ser el conductor «de reserva», pero debe estar atento a los avisos del vehículo y debe estar preparado para asumir la conducción en todo momento. La activación de la conducción automatizada debe encender también una advertencia recordando al conductor su obligación de mantener las manos al volante, y estar preparado para recuperar el control del vehículo en cualquier momento. Será necesario incorporar advertencias claras, e incluso una formación específica en el momento de la venta⁶⁵. Lo contrario genera responsabilidad del productor por falta de información.

Uno de los problemas de diseño de los vehículos de nivel 3, de automatización condicional, es que parten de una premisa irreal. El cerebro humano no es eficaz en las tareas de supervisión rutinarias, ya que, cuando no hay incidentes, deja de prestar atención y «se desconecta». La persona puede creer que no hay necesidad de monitorización, sobre todo cuando el coche lleva conduciendo autónomamente durante un período prolongado de tiempo. Es difícil mantener la atención humana supervisando tareas automatizadas cuando van bien; parece que es más fácil conducir que estar atento a la conducción ajena. Numerosos estudios revelan que los seres humanos no son capaces de prestar atención continuada a lo que son, esencialmente, tareas aburridas: una vez distraído, el conductor puede tardar hasta 25 segundos en retomar el control del vehículo⁶⁶.

⁶⁵ *Ibidem*.

⁶⁶ Entre los estudios, cabe destacar ERIKSSON, Alexander; STANTON, Neville A., «Takeover Time in Highly Automated Vehicles: Noncritical Transitions to and From Manual Control», *Human Factors*, vol. 59, (2017), nº 4, pp. 689-705; HEIKOOP, Daniël D.; HAGENZIEKER, Marjan; MECACCI, Giulio; CALVERT, Simeon; SANTONI DE SIO, Filippo; VAN AREM, Bart, «Human behaviour with automated driving systems: a quantitative framework for meaningful human control», *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, vol. 20, (2019), nº 6, pp. 711-730.

En el nivel 3 de automatización existe una discordancia entre lo que el vehículo espera del humano y lo que éste puede hacer. El sistema automatizado le pide que haga simultáneamente dos cosas que parecen contradictorias: no atender a la conducción y, a la vez, estar receptivo. Las personas se cansan, se distraen, dejan de prestar atención, ya sea por aburrimiento o por exceso de confianza y, en esta situación, es difícil que puedan reaccionar rápidamente si algo falla. El tiempo de respuesta o reacción es clave para el buen funcionamiento del vehículo automatizado, y es uno de los retos de este nivel⁶⁷. Por eso, algunos fabricantes optan por esperar a alcanzar un nivel 4 o 5 de automatización antes de sacarlos al mercado, evitando los problemas específicos del vehículo de nivel 3.

En Alemania, la Ley de tráfico, modificada en 2017 para adaptarse a la nueva realidad de los vehículos automatizados⁶⁸, exige al vehículo automatizado capacidad para realizar una serie de funciones. Entre ellas, que el sistema automatizado pueda reconocer aquellas situaciones en que necesita que el conductor humano asuma el control manual; que pueda notificar al conductor (de forma visual, acústica, táctil u otras maneras), con suficiente antelación, de esa necesidad de asunción del control del vehículo, y finalmente, que pueda indicar que hay un uso contrario a la descripción del sistema (§1a.2). Se establece también la obligación, por parte del conductor (inatento pero receptivo), de asumir el control del vehículo «inmediatamente», cuando el sistema automatizado le avisa, o cuando reconoce, por circunstancias obvias, que los requisitos de uso ya no existen (el §1.b.). El problema, como hemos visto, radica en la inmediatez en el tiempo de respuesta. La Comisión de ética alemana, en su *Informe sobre la conducción automatizada y conectada*, ya advirtió de que no cabe esperar que el conductor asuma el control «de forma abrupta»: el vehículo debe estar diseñado para evitar la necesidad de traspaso abrupto del control del vehículo (regla 17^a).

Un vehículo de nivel 3 debe ser diseñado para dar un margen de tiempo razonable entre el aviso y la asunción efectiva del control del vehículo por parte del humano, pero no siempre será posible. Además del diseño de la interfaz máquina-humano, y de las

⁶⁷ El Informe «Ensuring American Leadership in Automated Vehicle Technologies: Automated Vehicles 4.0» (AV 4.0), elaborado por el *National Science and Technology Council* y el Departamento de Transporte (USDOT), de enero de 2020, explica que se está estudiando el tiempo de respuesta mínima exigible para que el conductor pueda asumir la conducción (p. 15). La situación, advierte, puede ser especialmente peligrosa en relación con los camiones pesados. <https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/2020-02/EnsuringAmericanLeadershipAVTech4.pdf> [Consulta: 6 abril 2020].

⁶⁸ *Straßenverkehrsgesetz*, de 5 de marzo de 2003 (BGBl. I S.310, 919), modificada por el art. 8 de la Ley de 17 de junio de 2017 (BGBl. I S. 2421).

limitaciones del ser humano, también hay otros factores que pueden incidir en la recuperación del control del vehículo. Por un lado, debemos tener en cuenta que algunas personas no serán capaces de asumir el control en ningún caso, como los menores, las personas con discapacidad o las personas con movilidad reducida. Si el conductor de reserva debe estar preparado para asumir el control del vehículo, resultará que estas personas no podrán utilizar estos vehículos automatizados, lo que frustraría, en parte, algunas de las ventajas que cabe esperar de ellos⁶⁹. Por otro lado, algunas personas carecen de experiencia de conducción; si deben conducir, cabe pensar que deberán tener un carnet de conducir o algún tipo de educación vial, aun adaptada a la realidad de los vehículos automatizados⁷⁰. Es ilusorio esperar que quien no sabe conducir en condiciones normales pueda asumir la conducción en situaciones de emergencia.

Para delimitar la responsabilidad entre el vehículo y el conductor de reserva, y conocer en qué momento se produce el traspaso de control, o por qué no se ha producido, resulta indispensable que los vehículos estén dotados de una «caja negra», como en los aviones, que permitirá determinar la causa del accidente cuando se produzca, o se deba producir, un traspaso de control del vehículo entre el usuario y el sistema automatizado. Algunos países recomiendan la incorporación de ese dispositivo, como Japón⁷¹, y otros ya lo exigen por ley, como Alemania. Esta caja negra facilita el descubrimiento de la causa del accidente, lo que es útil no solo a efectos de depurar responsabilidades, sino para adoptar medidas de prevención de accidentes. En España, la Fiscalía General del Estado ya destacó la importancia de poder acceder a la «caja negra» en la reconstrucción de la causa del accidente, por el alto nivel de fiabilidad científica del dato registrado⁷². Será obligatorio en los países de la Unión Europea para

⁶⁹ GURNEY, «Sue my Car...», *op. cit.*, p. 267, sugiere que los tribunales se fijen no tanto en qué estaba haciendo el conductor de reserva en el momento previo al accidente, sino en la capacidad de la persona.

⁷⁰ Sobre esta cuestión se ocupan distintos organismos. Para más detalles, ver Informe *Preparing for the Future of Transportation. Automated Vehicles 3.0*, del Departamento de Transporte EEUU, 2018, p. 63. La ETCS (*European Transport Safety Council*) y la Fundación MAPFRE recomiendan que la formación de los conductores permita adquirir conocimientos prácticos de cuándo y cómo usar las funciones de automatización y comprender los aspectos básicos, las ventajas y los límites de la tecnología. Cfr. ETCS y Fundación MAPFRE, *Priorización del potencial en seguridad de la conducción autónoma en Europa*, Madrid, 2016, p. 24. Según la Comisión de ética alemana, el uso adecuado de los sistemas automatizados debe formar parte de la educación digital de las personas (regla 20 del Informe de 2017, ya citado). El manejo adecuado de los sistemas de conducción automatizados debe enseñarse de manera apropiada durante el aprendizaje de conducción, y debe ser objeto de examen.

⁷¹ Como explican TAEIHAGH, Araz y LIM, Hazel Si Min, «Governing autonomous vehicles: emerging responses for safety, liability, privacy, cybersecurity, and industry risks», *Transport Reviews*, vol. 39, (2019), nº 1, pp. 103-128, en p. 112. Los autores dan cuenta de las estrategias regulatorias de algunos países asiáticos.

⁷² Fiscalía General del Estado, *Memoria anual de 2017*, p. 563.

los vehículos nuevos a partir del 6 de julio de 2022, según el Reglamento (UE) 2019/2144⁷³.

La legislación alemana introdujo esta obligación de procesar y almacenar ciertos datos del vehículo en la reforma de la ley de tráfico de 2017. El §63.a *Straßenverkehrsgesetz* dispone que los vehículos deben conservar los datos de tiempo y lugar, determinados por GPS, cuando se produzca un cambio en el control del vehículo, entre el conductor y el vehículo automatizado. El vehículo también debe almacenar esa información cuando el conductor sea advertido por el vehículo de que debe asumir el control, o cuando ocurra un fallo en el sistema. El propietario deberá suministrar los datos a terceros en el contexto de una reclamación de responsabilidad cuando el vehículo automatizado esté involucrado en el accidente⁷⁴. Estos datos deberán ser eliminados una vez transcurridos seis meses, salvo que el vehículo haya estado involucrado en un accidente, en cuyo caso el plazo de conservación se amplía a tres años.

Recapitulando, el productor será responsable por defecto de información (si no advierte claramente de los riesgos inherentes de los vehículos de nivel 3) o por defecto de diseño (si no dispone de un sistema de advertencias con un margen de tiempo suficiente para permitir una respuesta adecuada, o si no impide la conducción automatizada ante la constatación de la inatención). El fabricante debe adoptar medidas para evitar la distracción del conductor de reserva, que es un riesgo previsible. Para asegurar que el usuario es receptivo a las indicaciones del vehículo, el vehículo puede identificar si el conductor de reserva está atento o no⁷⁵, y puede avisar cuando detecta que desvía la atención o no tiene las manos en el volante (*eyes on the road, hands on the wheel*)⁷⁶. En este caso, el vehículo debe reducir la velocidad o colocarse

⁷³ Reglamento (UE) 2019/2144 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de noviembre de 2019, relativo a los requisitos de homologación de tipo de los vehículos de motor y de sus remolques, así como de los sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a esos vehículos, en lo que respecta a su seguridad general y a la protección de los ocupantes de los vehículos y de los usuarios vulnerables de la vía pública. Es el «registrador de datos de incidencias» (arts. 3.13, 6.1.g, 6.4 y 11.1.d).

⁷⁴ Además, estos datos pueden ser transmitidos a las autoridades responsables a requerimiento de éstas, a efectos de posibles sanciones de tráfico, según el §63.a (2), o a terceros, de forma anonimizada, para finalidades de investigación sobre accidentes, de conformidad con el §63.a (5).

⁷⁵ El Reglamento (UE) 2019/2144 establece como requisito de los vehículos automatizados el disponer de un sistema de monitorización de la disponibilidad del conductor (art. 11.1.c).

⁷⁶ El modelo Cadillac *Super Cruise* incorpora un sistema para asegurar que los conductores se mantengan atentos, mediante el uso de una cámara enfocada en sus ojos, que evalúa si están mirando la carretera. Si el sistema determina que un conductor no está prestando suficiente atención, activa advertencias lumínicas, alertas sonoras y/o un asiento vibratorio y, si el conductor continúa sin prestar atención, reduce la velocidad del vehículo. El sistema *lane assist* de Nissan *Infiniti Pro Pilot Assist* y de Volvo *Pilot Assist* obliga al conductor a mantener las manos en el volante. Nissan, además, ha limitado intencionadamente la eficacia del sistema *lane assist* para evitar que los conductores pierdan la atención

en situación de riesgo mínimo. Si, pudiendo hacerlo, el conductor de reserva no recupera el control del vehículo, cualquier accidente posterior le será atribuido, por culpa exclusiva de la víctima⁷⁷.

3.2.2. El pasajero en el vehículo de nivel 4

Un vehículo de nivel 4 puede conducir de modo autónomo cuando concurren una serie de circunstancias, por ejemplo, en zonas urbanas o residenciales. Si el vehículo detecta una situación en la que no puede conducir de manera autónoma, debe avisar al usuario de que la conducción autónoma no es posible, para que éste asuma la conducción⁷⁸. Ello puede ocurrir bien porque empeoran las condiciones climáticas (por ejemplo, empieza a nevar), bien porque el destino está fuera de su zona geoperimetrada (*geofencing*) (por ejemplo, en una zona rústica), bien porque detecta alguna anomalía. Si el humano no asume la conducción, el propio vehículo debe ponerse en una situación de riesgo mínimo: realizar una función de maniobra al arcén, aparcar, y, en su caso, solicitar asistencia de emergencia.

La activación del modo autónomo de conducción, cuando no se dan las condiciones adecuadas, supone hacer un uso inadecuado del vehículo automatizado. En caso de accidente, el ocupante será responsable. Pero, siendo previsible y en aras a la protección de tercero, acaso se podría imputar responsabilidad al fabricante por defecto de diseño, por falta de incorporación de algún mecanismo que impida la circulación si no concurren las circunstancias adecuadas.

En el Reino Unido, la *Automated and Electric Vehicles Act* (AEVA), de 19 de julio de 2018, contempla un supuesto de culpa exclusiva del usuario, cuando actúa

al entorno. Cfr. el informe de la organización *Consumer Reports*, de octubre de 2018, accesible en <https://www.consumerreports.org/autonomous-driving/cadillac-tops-tesla-in-automated-systems-ranking/> [Consulta 6 abril 2020].

⁷⁷ McCORMICK, Lucy, «Product Liability», en *The Law and Autonomous Vehicles*, CHANNON, Matthew; McCORMICK, Lucy; NOUSSIA, Kyriaki, Routledge, New York, 2019 (edición electrónica Kindle, cap. 4.17), da cuenta de la picaresca humana para intentar eludir el control de la atención y explica algunos mecanismos «caseros» que utilizan algunos consumidores para hacer creer al coche que las manos están al volante (incrustando un gajo de naranja en cada una de las posiciones en las que suelen estar las manos del conductor). Algún vendedor incluso ha llegado a comercializar aparatos específicos para eludir ese control, y la NHTSA (*National Highway Traffic Safety Administration*) ha ordenado el cese de esa actividad.

⁷⁸ La Ley de Tráfico Alemana dispone expresamente que el vehículo automatizado debe ser capaz de reconocer la necesidad de control manual del vehículo (§1^a (2) 4 *Straßenverkehrsgesetz*) y de avisar perceptiblemente, mediante el uso de señales visuales, acústicas, táctiles y otras, de la necesidad de pasar el control del vehículo al conductor con suficiente antelación antes de pasar el control efectivo del vehículo (§1^a (2) 5 *Straßenverkehrsgesetz*). Además, el vehículo debe notificar cuándo se hace un uso contrario a la descripción del sistema (§1^a (2) 6 *Straßenverkehrsgesetz*).

negligentemente al permitir al vehículo empezar a circular de modo autónomo cuando no es adecuado hacerlo (art. 3.2 AEVA). Es interesante destacar que el precepto exonera de responsabilidad al asegurador o al propietario por los daños sufridos por el usuario del vehículo, por su negligencia, pero seguirán siendo responsables por los daños causados a terceros; eso sí, una vez pagada la indemnización al tercero, el asegurador o propietario podrán dirigirse contra ese usuario cuya negligencia ha causado el accidente.

La redacción de este precepto genera una duda, que gira en torno al mantenimiento de la conducción en modo autónomo cuando ya no se dan las circunstancias para ello. Tan negligente es «empezar a circular» cuando no concurren las circunstancias adecuadas, como «continuar conduciendo» cuando las condiciones varían y no se desactiva el modo autónomo. El vehículo debe advertir al usuario de que ya no concurren los requisitos adecuados para que, si pretende continuar circulando, asuma la conducción manual; si éste no asume el control manual, el propio vehículo debe colocarse en una situación de riesgo mínimo. Si se produce un error, sea por la falta de detección del cambio de circunstancias (se pone a nevar, por ejemplo), sea por un fallo en la emisión del aviso, el fabricante será responsable.

3.2.3. La necesidad (o no) de incluir un freno de emergencia en el vehículo de nivel 5

Existe un debate en torno a la necesidad, o no, de incorporar sistemas de frenado de emergencia en los vehículos de automatización elevada. Resulta evidente que, durante la fase de pruebas, el vehículo debe estar dotado de un sistema de *override*⁷⁹; el debate se centra no en los prototipos actuales, sino en los vehículos futuros. Algunos consideran que el humano debe tener siempre la posibilidad de recuperar el control del vehículo⁸⁰, aunque otros alegan que permitir la asunción del control a la persona que ocupa el vehículo aumenta el riesgo de colisión, máxime cuando no hay propiamente un conductor, sino un pasajero, distraído de la conducción. Y no solo por la distracción, sino por la función misma del vehículo automatizado. Si una persona puede ir en un vehículo de automatización alta sin tener carnet de conducir, resultará que, en caso de emergencia asumirá el control del vehículo quien no está preparado para ello. En una

⁷⁹ En España, lo exige la Instrucción 15/V-113, de 13 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Tráfico, sobre autorización de pruebas o ensayos de investigación realizados con vehículos de conducción automatizada en vías abiertas al tráfico en general.

⁸⁰ Por una inteligencia artificial antropocéntrica, que incluye la recuperación del control humano «cuando sea necesario», el Parlamento Europeo en su Resolución de 20 de octubre de 2020, con recomendaciones destinadas a la Comisión sobre un marco de los aspectos éticos de la inteligencia artificial, la robótica y las tecnologías conexas (párr. 11).

situación de emergencia, ¿cómo asumirá el control en una situación de peligro, quien no sabe manejar el vehículo en una situación de no emergencia? A veces el problema no radicará en la inexperiencia, sino en la imposibilidad, si el pasajero es un menor, o una persona con discapacidad.

Si, como hemos visto, más del 90% de los accidentes de tráfico son debidos al error humano, es razonable pensar que, si minimizamos la intervención humana, reduciremos la tasa de siniestralidad. Permitir que, en caso de emergencia, el ser humano recupere el control del vehículo, puede aumentar el riesgo de colisión, y entonces el vehículo debe impedirlo⁸¹. De momento, las últimas reformas introducidas a la Convención de las Naciones Unidas sobre la circulación vial (Convención de Viena) y a la Ley de Tráfico alemana, mantienen la exigencia de que el humano pueda recuperar el control del vehículo. Veamos.

La Convención de Viena sobre circulación vial, de 8 de noviembre de 1968, fue adaptada a los coches autónomos en 2014⁸², y permite a los vehículos incorporar sistemas automatizados, «siempre que esos sistemas puedan ser anulados o desactivados por el conductor»⁸³ (*overriden or switched off*). El Informe de la UNECE⁸⁴ explica que el mantenimiento del conductor en una posición superior es un principio rector de las normas de tráfico. La posibilidad de desconexión de los sistemas garantiza la primacía de la voluntad de conductor. Sin embargo, el Informe reconoce también que algunos vehículos pueden impedir la desconexión de algunos de sus sistemas. Ello puede ser debido a que el conductor no ha mostrado acciones o reacciones apropiadas en una situación potencialmente peligrosa, situación que puede ser agravada por el intento de anular la intervención del vehículo (intento de anular una frenada de emergencia o una maniobra de viraje). Impedir a la persona asumir el control puede ayudar a mantener el vehículo bajo control en situaciones de conducción peligrosas.

⁸¹ Chris URMSON, director del proyecto de vehículos autónomos de Google, testificó el 15 de marzo de 2016 ante el Comité de Comercio, Ciencia y Tecnología, declarando que un vehículo autónomo será más seguro si se impide al pasajero tomar el control del vehículo. Google, *Testimonio del Dr. Chris Urmson, Director of Self-Driving Cars, Google X before the Senate Committee on Commerce, Science and Technology Hearing: «Hands Off: the Future of Self-Driving Cars»*, 15 de marzo de 2016. <https://www.govinfo.gov/content/pkg/CHRG-114shrg22428/html/CHRG-114shrg22428.htm> [Consulta 20 diciembre 2019].

⁸² Con la aprobación del Informe de la 68ª sesión, celebrada en Ginebra del 24-26 de marzo de 2014, del Grupo de trabajo sobre la seguridad vial (WP.1).

⁸³ Se introduce un nuevo apartado (5 bis) al art. 8 de la Convención. Aunque el nuevo texto no se ha incorporado aún a la versión consolidada, se encuentra disponible en el Anexo del Informe de la UNECE (Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa. <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2014/wp1/ECE-TRANS-WP1-145e.pdf>

⁸⁴ Informe de la UNECE, p. 11, punto 4.

Con ello queda claro que, si el vehículo puede impedir la desconexión del sistema automático, es por razones de seguridad.

La justificación de estas modificaciones concluye con la siguiente frase: «los sistemas no están diseñados para anular las decisiones tomadas por conductores razonables y responsables.» Aunque esta frase parece introducir alguna contradicción, y distingue entre personas razonables y responsables, y las que no lo son, creo que no hace más que insistir en el criterio anterior. De todos modos, cabe alguna reflexión adicional a partir de esta última frase: una vez iniciada la conducción en modo autónomo (nivel 4 y 5), ante una situación peligrosa, el vehículo puede impedir a la persona asumir el control del vehículo. Y si esta decisión la toma el vehículo, es el vehículo el que está en una posición superior. Habrá que ver cómo adopta el vehículo esta decisión, y si el hecho de que el humano quiera anular una maniobra de frenado automático es suficiente, o si es necesario algún otro criterio. En todo caso, parece que, con esta afirmación, la Convención no contempla (aún) vehículos de nivel 5. En Alemania, la Ley de Tráfico exige que el sistema automatizado pueda ser anulado o desactivado por el conductor en cualquier momento (§ 1^a (2) 3 *Straßenverkehrsgesetz*). El *Libro Blanco* reconoce la preocupación por mantener la supervisión humana, señalando que debe ser posible la desactivación del sistema de IA⁸⁵.

En un contexto de conducción ordinaria, permitir al usuario asumir la conducción puede ser, o bien imposible (persona con discapacidad, menor de edad), o bien arriesgado (falta de experiencia en la conducción, pasajero distraído), pero existe un escenario en el que puede ser aconsejable, por razones de seguridad. Estoy pensando en los ciberataques. Este riesgo, inexistente en los vehículos de conducción manual, está vinculado a la conectividad. Un vehículo conectado puede ser *hackeado*⁸⁶, lo que implica un acceso no autorizado al sistema, a través del *software* y la conectividad entre vehículos (V2V, *vehicle to vehicle*) o con las infraestructuras (V2I, *vehicle to infrastructure*). Como el ciberataque es un riesgo previsible⁸⁷, los vehículos automatizados deben incorporar medidas de seguridad para evitarlo⁸⁸ y, para el caso

⁸⁵ Comisión Europea, *Libro Blanco*, pp. 25-26.

⁸⁶ En julio de 2015 dos investigadores hackearon un Jeep Cherokee en St. Louis Missouri, demostrando la facilidad con la que se podía amenazar la ciberseguridad de los vehículos.

⁸⁷ WEBB, *op. cit.*, p. 44; DUPLECHIN, *op. cit.*, p. 837. Sobre si debería constituir defecto de diseño del fabricante, ver DE MEEUS, Charlotte, «The Product Liability Directive at the Age of the Digital Industrial Revolution: Fit for Innovation», *Journal of European Consumer and Market Law*, vol. 8, (2019), nº 4, pp. 149-154; KOCH, Bernhard A., «Product Liability 2.0 – Mere Update or New Version?», en *Liability for Robotics and in the Internet of Things (Munster Colloquia on EU Law and the Digital Economy IV)*, LOHSSE, S., SCHULZE, S., STAUDENMAYER, D., Hart-Nomos, Baden-Baden, 2019, pp. 99-116.

⁸⁸ Será una de las obligaciones del fabricante, según el Reglamento (UE) 2019/2144 (art. 4.5.d).

de que no sea posible evitarlo, adoptar medidas para que el pasajero pueda reaccionar, como el frenado de emergencia. Me parece que este riesgo puede justificar el mantenimiento o recuperación del control del vehículo por parte del humano.

En su momento, los vehículos automatizados y conectados deberán contar con un certificado de ciberseguridad, regulado en el Reglamento (UE) 2019/881 del Parlamento europeo y del Consejo de 17 de abril de 2019 relativo a ENISA (Agencia de la Unión Europea para la Ciberseguridad) y a la certificación de la ciberseguridad de las tecnologías de la información y la comunicación y por el que se deroga el Reglamento (UE) nº 526/2013 («Reglamento sobre la Ciberseguridad»). Este Reglamento UE destaca la relación entre el certificado de ciberseguridad y la confianza de la ciudadanía, en particular, en el sector de los vehículos conectados y automatizados (cdo. 65). El Consejo de la Unión Europea ha publicado sus Conclusiones sobre la importancia de la tecnología 5G para la economía europea y la necesidad de mitigar los riesgos para la seguridad relacionados con la 5G, adoptadas el 3 de diciembre de 2019⁸⁹, destacando las oportunidades y los riesgos de esta tecnología. El Consejo conmina a los Estados miembros y a la Comisión a que adopten todas las medidas para garantizar la seguridad e integridad de las redes de comunicaciones electrónicas, en particular las redes 5G, y a que afronten estos retos de seguridad de manera coordinada. Con anterioridad, la Directiva (UE) 2018/1972 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, por la que se establece el Código Europeo de las Comunicaciones Electrónicas (versión refundida), ya apuntaba en esa dirección. El Informe *Advancing Software Security in the EU*, publicado el 15 de abril de 2020, por la Agencia de Ciberseguridad de la UE (ENISA) destaca también la necesidad de cooperación entre fabricantes para que, entre otras cosas, desarrollen repositorios para compartir medidas de seguridad, como una forma de mitigar los riesgos de seguridad comunes⁹⁰.

Hay que tener en cuenta que si existe una norma imperativa de seguridad que obliga a tener mecanismos de frenado de emergencia, y el accidente se produce porque el humano, al retomar el control, por sus nervios o reacción desmesurada, ha causado un accidente que no se hubiera producido de otro modo, el fabricante podrá quedar exento de responsabilidad no solo alegando fuerza mayor, sino acaso el art. 140.1.d) TRLGDCU, que permite la exoneración cuando «el defecto se debió a que el producto fue elaborado conforme a normas imperativas existentes». Esta regla, de escasa o nula

⁸⁹ <https://www.consilium.europa.eu/media/41595/st14517-en19.pdf> [Consulta 6 mayo 2020].

⁹⁰ Informe, p. 12, disponible en <https://www.enisa.europa.eu/publications/advancing-software-security-through-the-eu-certification-framework> [Consulta 6 mayo 2020].

aplicación práctica, podría aplicarse en este contexto, pues los fabricantes están reclamando autorización para construir vehículos sin posibilidad de control manual⁹¹.

Un ciberataque supone un acto doloso por parte de un tercero, que puede constituir, además, un ilícito penal. La intervención dolosa de un tercero lleva a la exoneración de responsabilidad del productor. El art. 133 TRLGDCU establece que la responsabilidad del productor «no se reducirá cuando el daño sea causado conjuntamente por un defecto del bien o servicio y por la intervención de un tercero», pero este precepto alude a la contribución causal del fabricante y del tercero; el acto doloso de un tercero interrumpe el nexo causal. Solo excepcionalmente, cuando las medidas de seguridad sean manifiestamente insuficientes o inadecuadas, cabe apreciar responsabilidad del fabricante quien, una vez satisfecha la indemnización, podrá reclamar frente al *hacker*. El tema es complejo, y el *Libro Blanco* reconoce la incertidumbre sobre cómo y en qué medida resulta aplicable la normativa de productos defectuosos a algunos defectos, cuando se deban a un fallo en la ciberseguridad del producto⁹².

4. SUJETOS RESPONSABLES Y CRITERIOS DE IMPUTACIÓN

La responsabilidad por producto defectuoso recae sobre su fabricante y, en algunos casos, sobre otros sujetos. Así, cuando no se pueda identificar al fabricante, la responsabilidad recae sobre el proveedor o suministrador; cuando el producto se haya importado desde fuera de la Unión Europea, la responsabilidad recae sobre el importador. Todos ellos, englobados en el concepto de «productor», quedan sujetos al mismo régimen de responsabilidad (art. 138 TRLGDCU), pero aquí me centro en la figura del fabricante, sea del producto final, del componente o materia prima, y en los criterios de imputación de la ley.

4.1. *Fabricante del producto final y del componente, ¿distinción superada?*

Un vehículo autónomo reúne elementos de hardware, de *software*, incluye mantenimiento y actualización del *software*, necesita infraestructuras de conexión digital, y todo ello constituye un ecosistema con múltiples y «sofisticadas

⁹¹ La ausencia de conductor humano y de mandos de control crea nuevas oportunidades de diseño del vehículo, que no giraría ya en torno al volante y los pedales. Sin embargo, la configuración del espacio interno, así como la posición de los asientos, aún debe tener en cuenta la interfaz humano-máquina. Sobre estas cuestiones está trabajando la NHTSA, como explica el Informe «Ensuring American Leadership in Automated Vehicle Technologies: Automated Vehicles 4.0» (AV 4.0), cit., p. 17.

⁹² Comisión Europea, *Libro Blanco*, p. 16

interdependencias»⁹³. El fabricante de un producto final, en muchas ocasiones, se limita a ensamblar componentes que han sido fabricados por otras empresas. Siguiendo el planteamiento tradicional, el *software*, aún indispensable y de gran complejidad⁹⁴, es un componente más, aunque esta idea puede ser errónea o, como mínimo, debe ser matizada en relación con los vehículos autónomos.

La normativa de responsabilidad por productos defectuosos permite canalizar la responsabilidad hacia el fabricante del producto final, lo que elimina la necesidad de averiguar el origen o la causa del defecto y la identificación del fabricante del componente. La distinción entre fabricante del producto final y fabricante del componente o parte integrante es relevante, ya que ambos reciben un trato jurídico distinto. Aunque el perjudicado puede demandar a ambos, existe una causa de exoneración específica para el fabricante de un componente: «El productor de una parte integrante de un producto terminado no será responsable si prueba que el defecto es imputable a la concepción del producto al que ha sido incorporado o a las instrucciones dadas por el fabricante de ese producto» (art. 140.2 TRLGDCU). Pero no ocurre al revés. El fabricante del producto acabado no puede exonerarse alegando que el defecto reside en una de las partes, componentes o materia prima suministrada⁹⁵. Eso sí, una vez pagada la indemnización, tendrá derecho a repetir frente a los demás, «según su participación en la causación del daño» (art. 132 TRLGDCU).

Esta diferencia de trato jurídico está justificada por el proceso de fabricación en serie, que puede exigir alteraciones de los componentes en algunos casos. Por un lado, el componente se puede fabricar siguiendo las especificaciones o instrucciones del fabricante del producto final. Por otro lado, el componente normalmente no llega al consumidor y usuario de una manera inalterada, sino que su integración en el producto final implica alguna adaptación por parte del fabricante del producto final. Finalmente, quien fabrica el componente a menudo no tiene medios prácticos o eficientes para supervisar el producto final. El fabricante del producto final es el que debe adoptar las decisiones de reducción de riesgos, es el que debe detectar y remediar los riesgos evitables del producto. Lo que justifica que el fabricante del componente no responda de los defectos del producto final es que no tiene control sobre éste y, por tanto, su

⁹³ WEBER, Rolf H., «Liability in the Internet of Things», *Journal of European Consumer and Market Law*, vol. 6, (2017), nº 5, pp. 207-212, en p. 208.

⁹⁴ El *software* de un Mercedes Clase S, con varios dispositivos de automatización, tiene quince veces más líneas de código que el *software* de un Boeing 787. Cfr. CRANE, LOGUE y PILZ, *op. cit.*, p. 228.

⁹⁵ Eso no impide al demandante dirigir su reclamación directamente contra el fabricante del *software*, pues el art. 138 TRLGDCU atribuye acción directa contra cualquier sujeto, sea el fabricante de un producto terminado, un elemento integrado en un producto terminado, o una materia prima.

responsabilidad queda limitada a aquellos casos en que el componente ya era defectuoso en el momento de salir de su esfera de control.

Sin embargo, en relación con los vehículos automatizados, las cosas funcionan de manera distinta. Por un lado, no es el *software* lo que se adapta al producto final, sino que es el producto final el que se adapta a las necesidades del *software*. Tanto es así que fabricantes de *software* han irrumpido en el mercado de la automoción, asumiendo también la fabricación del *hardware*⁹⁶. Por otro lado, los fabricantes de *software* siguen supervisando el funcionamiento del vehículo con posterioridad a su puesta en circulación, y si algo falla, lo más probable es que, en última instancia, sea atribuible al fabricante de *software*, no al fabricante del producto final, pues la tecnología controla el vehículo, no al revés. El fabricante de la tecnología digital está en una mejor posición para ajustar el algoritmo, que el fabricante del producto final no controla⁹⁷.

Visto lo anterior, seguir manteniendo que el *software* es un componente del vehículo, sobre todo en los más altos niveles de automatización, puede no ser acertado. Las empresas tradicionales en el sector de la automoción se han aliado con empresas tecnológicas para fabricar vehículos automatizados, y enseguida se dieron cuenta de que el *software* no era un componente más, y que la relación con el suministrador de *software* no podía ser igual a la de otros suministradores. Los acuerdos de distribución de riesgos que celebran el fabricante del producto final y el productor de *software*, no son similares a los que acuerdan con otros proveedores⁹⁸. El fabricante del *software* es el que supervisa el funcionamiento postventa, el que corrige los errores, y como el *software* es más fácil de arreglar si algo falla, los fabricantes del vehículo final no están preocupados por los gastos de retirada del producto⁹⁹. Eso permite concluir que, en relación con los vehículos altamente automatizados, la distinción entre fabricante de producto final y fabricante de componente está superada, que el *software* no es un mero componente más, sino que el fabricante del *software* responderá como fabricante de producto final, sin poder alegar la causa de exoneración del art. 140.2 TRLGDCU¹⁰⁰.

⁹⁶ Es lo que ocurre con Google, que puede conceder licencias de *software* para fabricantes tradicionales de automoción, o puede fabricar su propio vehículo.

⁹⁷ Por eso MARCHANT y LINDOR, *op. cit.*, p. 1339-1340 y GURNEY, *op. cit.*, pp. 271-272, prevén un aumento de casos contra los fabricantes del componente.

⁹⁸ Como explican CRANE, LOGUE y PILZ, *op. cit.*, pp. 229-233.

⁹⁹ *Ibidem*.

¹⁰⁰ Eso sí, el fabricante de un producto final no responde por los daños causados por componentes defectuosos añadidos a un vehículo con posterioridad a su puesta en circulación. Así, si se añade un

En EEUU, el fabricante del componente puede ser considerado fabricante del producto final en función de su participación en el producto final. El *Restatement (Third) of Torts: Products Liability* parte de la exoneración de responsabilidad al fabricante del componente (§5), salvo en dos supuestos. En primer lugar, si el componente mismo es defectuoso; en segundo lugar, si el vendedor o suministrador del componente «participa sustancialmente» en la integración del componente en el diseño del producto final, y esa integración causa el defecto del producto final. Luego si el suministrador incide o participa en el desarrollo del producto final, ejerciendo un control sobre el diseño y/o sobre la fabricación del producto final, entonces puede compartir responsabilidad con el fabricante del producto final. No se trata únicamente de que el fabricante del componente tenga mayores conocimientos sobre su producto, sino que participa en el diseño del producto final o tiene un control sobre el producto acabado¹⁰¹.

4.2. Responsabilidad objetiva: aparente contradicción entre la responsabilidad objetiva y la reducción del riesgo

El régimen de responsabilidad por productos defectuosos es objetivo; el art. 139 TRLGDCU no menciona la negligencia como elemento de la responsabilidad. La responsabilidad objetiva, como es sabido, se fundamenta en la creación de un riesgo, de manera que quien introduce una fuente de peligro debe indemnizar por los daños causados. El riesgo es aceptado, por ser socialmente útil, pero la persona que se beneficia de la actividad o fuente de peligro (animales, trenes, aviones, energía nuclear, vehículos, etc.) debe asumir el daño, si se produce. El principio de responsabilidad civil por culpa o negligencia fue válido hasta la revolución industrial, cuando se produjo un incremento sustancial de las fuentes de causación de daños y de la gravedad de estos. A partir de ese momento, la negligencia dejó de dar una protección eficaz al perjudicado. La imposición de una responsabilidad objetiva por ciertas actividades peligrosas hacía recaer el daño en la persona que obtenía los beneficios de esa actividad (*eius commoda, eius incommoda*), y que estaba en una mejor posición para adoptar medidas de seguridad y gestionar el riesgo.

dispositivo *eCall* al vehículo que no lo llevaba de serie, y éste causa o agrava los daños causados, responde el fabricante del dispositivo defectuoso, no el fabricante del vehículo al que se incorpora.

¹⁰¹ BOWBEER, Hildy, «Component Suppliers: Drawing Common Sense Boundaries for Liability», *Kansas Journal of Law & Public Policy*, vol. 10, (2000), nº 1, pp. 110-113, en p. 112. Para un análisis más detallado, ver MADDEN, M. Stuart, «Component Parts and Raw Material Sellers: From the Titanic to the New Restatement», *Northern Kentucky Law Review*, vol. 26, (1999), nº 3, pp. 535-572.

Los vehículos automatizados están llamados a reducir la tasa de siniestralidad, pues cometen menores errores que los conductores humanos, no están nunca cansados ni conducen bajo los efectos del alcohol o las drogas, no cometen infracciones de tráfico y respetan los límites de velocidad. Si los vehículos autónomos resultan más seguros que los vehículos manuales o convencionales, se estará imponiendo una responsabilidad no por la creación de una actividad peligrosa, sino por la introducción de un vehículo más seguro. Puede ser contradictorio imponer una responsabilidad objetiva por un vehículo que mejora la seguridad del tráfico rodado.

La aparente incoherencia en la fundamentación de la responsabilidad objetiva no resulta, de momento, desorbitada. No podemos dejar de tener presente que no se ha reintroducido la negligencia a medida que se han ido incorporando dispositivos de seguridad a los vehículos (cinturón de seguridad, airbag), o que las actividades peligrosas han ido reduciendo su peligrosidad (los aviones son, actualmente, el medio de transporte más seguro). En todo caso, el aumento de la seguridad es una ventaja esperable de los vehículos automatizados, pero aún está pendiente de confirmación, sobre todo en las primeras etapas. Es posible que el aumento de la seguridad solo se produzca cuando todo el parque móvil, o una parte sustancial del mismo, esté automatizado¹⁰².

Algunos autores son partidarios de introducir la negligencia para los daños causados por vehículos automatizados¹⁰³. Los argumentos que manejan son, por un lado, que la responsabilidad objetiva puede desincentivar la inversión en desarrollo e investigación de las empresas, y, por otro, que ayudaría a proteger a la incipiente industria de vehículos automatizados. Ninguno de estos argumentos me parece convincente. Creo que la responsabilidad objetiva debe continuar acompañando a los vehículos, sean convencionales o automatizados, en aras a la protección de la víctima.

Cuestión distinta es preguntarnos a quién se debe imputar esa responsabilidad objetiva. Con las normas existentes actualmente, el perjudicado puede dirigirse contra el productor, con base en el TRLGDCU o, si hay un accidente de tráfico y en aplicación del Real Decreto Legislativo 8/2004, de 29 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre responsabilidad civil y seguro en la circulación de vehículos a motor (LRCSVM), contra el propietario del vehículo automatizado, dada la falta de

¹⁰² Cfr. CRANE, LOGUE y PILZ, *op.cit.*, p. 317.

¹⁰³ Cfr. JENSEN, Jacob B., «Self-Driving but not Self-Regulating: the Development of a Legal Framework to Promote the Safety of Autonomous Vehicles», *Washburn Law Journal*, vol. 57, (2018), nº 3, pp. 579-612, en p. 598, aboga por la aplicación del sistema tradicional de responsabilidad subjetiva, que consigue compensar al perjudicado y promover la innovación.

conductor¹⁰⁴. Tanto el TRLGDCU como la LRCSCVM establecen sistemas de responsabilidad objetiva¹⁰⁵, pero estas normas tienen algunas ventajas sobre aquellas¹⁰⁶. Por una parte, el proceso de reclamación por daños derivados de accidente de tráfico es relativamente sencillo; por otra, el defecto del vehículo no se considerará fuerza mayor extraña a la conducción¹⁰⁷. El inconveniente, si no se modifica la LRCSCVM actual, es que la responsabilidad objetiva solo cubre los daños personales, no los daños materiales, para los que se exige negligencia (art. 1 LRCSCVM). Es necesario modificar la ley, para incluir la indemnización de los daños materiales¹⁰⁸.

El Grupo de Expertos de Responsabilidad y Nuevas Tecnologías de la Comisión europea propone focalizar la responsabilidad en el operador, persona que controla el riesgo vinculado a la operación de las tecnologías digitales emergentes y se beneficia de ella (conclusiones 10ª y 11ª)¹⁰⁹. Esta es una nueva figura para tener en cuenta, que no coincide con el concepto tradicional de propietario o usuario, sino que es un concepto neutral y flexible, vinculado al concepto de control y beneficio. Esta nueva categoría de «operador» resulta algo confusa, sobre todo cuando después se introduce una distinción entre la persona que decide el uso de la tecnología y se beneficia de ella (operador final o *frontend operator*) y la persona que continuamente define las características de la tecnología y proporciona un apoyo esencial y continuo «por detrás» (operador inicial o *backend operator*). Aunque pueden ser la misma persona,

¹⁰⁴ En algunos casos, será responsable la administración pública, cuando el accidente pueda ser atribuido, o bien a la falta de mantenimiento de las carreteras, de la señalización y marcas viales (ya que si no son fácilmente visibles pueden ser un grave obstáculo para el uso eficaz de la tecnología), o bien a la falta de implementación de las infraestructuras de transporte inteligente o su inadecuada operación y mantenimiento. En estos casos, se aplica la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de régimen jurídico del sector público (arts. 32 y siguientes), que adopta un sistema de responsabilidad objetiva.

¹⁰⁵ Para un análisis crítico, GUTIÉRREZ SANTIAGO, Pilar, «Aporías y distorsiones en el carácter “objetivo” de la responsabilidad civil por productos defectuosos», *Revista Doctrinal Aranzadi Civil-Mercantil*, núm. 1/2014, BIB 2014/843.

¹⁰⁶ Me he ocupado de esta cuestión en NAVARRO-MICHEL, Mónica, «La aplicación de la normativa sobre accidentes de tráfico a los causados por vehículos automatizados y autónomos», *Cuadernos de Derecho Transnacional*, vol. 12, (2020), nº 1, pp. 941-961. Este artículo ha sido recogido en NAVARRO-MICHEL, Mónica, «La aplicación de la normativa sobre accidentes de tráfico a los causados por vehículos automatizados y autónomos», en *El Derecho privado en el nuevo paradigma digital*, Dir. ARROYO AMAYUELAS, E. y CÁMARA LAPUENTE, S., Marcial Pons, Barcelona-Madrid, 2020, pp. 487-514.

¹⁰⁷ El art. 1.1.2º párrafo LRCSCVM contempla como causa de exoneración la fuerza mayor «extraña a la conducción o al funcionamiento del vehículo». Y puntualiza que no se considera fuerza mayor «los defectos del vehículo ni la rotura o fallo de alguna de sus piezas o mecanismos»; cabe entender que éstos son supuestos inherentes a la conducción, que no liberan de responsabilidad.

¹⁰⁸ Cfr. ÁLVAREZ OLALLA, Pilar, «Desafíos legales ante la circulación de los coches autónomos: implicaciones éticas, responsabilidad por accidente y ciberseguridad», *Revista Doctrinal Aranzadi Civil-Mercantil*, núm. 2/2017, BIB 2017/10732.

¹⁰⁹ Grupo de Expertos de Responsabilidad y Nuevas Tecnologías, *Liability for... op. cit.*, pp. 39-42.

los ejemplos que ilustran la distinción hacen referencia al propietario o al fabricante de la tecnología, respectivamente.

Por operador aún podríamos incluir a otro sujeto, y me refiero al controlador remoto, que podría ser responsable en ciertos casos. Es posible que en el futuro las personas no aspiren a ser propietarios de un vehículo, sobre todo si no lo van a conducir, y prefieran utilizar un servicio de *car-sharing*, que permite al usuario contratar el uso del vehículo, durante cortos períodos de tiempo, o *robotaxi*, un servicio por trayecto o destino. La propiedad de los vehículos quedaría concentrada en las empresas dedicadas a estos servicios¹¹⁰; en la medida en que se promueva el uso por parte de personas con movilidad reducida, y el vehículo automatizado requiera un conductor de reserva para controlar la conducción en determinados momentos, puede disponer de un conductor remoto¹¹¹. Este operador o controlador, si asume las funciones de control, puede responder en caso de accidente. De todos modos, no cabe esperar que sustituya, en todo caso, al fabricante. Existen otros ámbitos similares, como el de la conducción aérea, en el que encontramos pilotos/conductores que no prestan atención constante a la navegación aérea, centros de control aéreo, fabricantes del avión y de los sistemas anticolidión, y cuando se produce un accidente aéreo se analiza la conducta de todos ellos. La responsabilidad del centro de control aéreo no excluye necesariamente la responsabilidad del productor¹¹².

La propuesta de Reglamento del Parlamento europeo y del Consejo, relativo a la responsabilidad civil por el funcionamiento de los sistemas de inteligencia artificial, sigue la línea de distinguir entre operador inicial y final¹¹³. El fabricante puede ser

¹¹⁰ FAGNANT, Daniel, J.; KOCKELMAN, Kara, «Preparing a nation for autonomous vehicles: opportunities, barriers and policy recommendations», *Transportation Research, Part A*, (2015), nº 77, pp. 167-181, en p. 172, calculan que cada vehículo automatizado sustituirá a diez vehículos convencionales. Para más detalles sobre esta tendencia decreciente en EEUU, ver WALPERT, Jacob D., «Carpooling Liability: Applying Tort Law Principles to the Joint Emergence of Self-Driving Automobiles and Transportation Network Companies», *Fordham Law Review*, vol. 85, (2017), nº 4, pp. 1863-1897, en pp. 1872-1873.

¹¹¹ Si el vehículo no sabe qué hacer ante una determinada situación, puede ponerse en contacto con un centro de asistencia para permitir que un humano asuma el control remoto del vehículo, haga la maniobra necesaria y después devuelva el control del vehículo al sistema automatizado. Así el vehículo siempre puede contar con que haya un humano en el circuito o en el bucle («*human in the loop*»).

¹¹² Para un ejemplo, véase el asunto resuelto por la STS 13 enero 2015 (RJ 2015/612) que condenó al fabricante por fallo del sistema de anticolidión y al centro de control aéreo, y el comentario posterior de MARTÍNEZ ESCRIBANO, Celia, «Comentario a la sentencia de 13 de enero de 2015», *CCJC*, (2015), nº 98, pp. 491-531.

¹¹³ Según las definiciones del art. 3 proyectado, operador inicial es toda persona que define, de forma continuada, las características de la tecnología y proporciona datos y un servicio de apoyo final de base esencial y, por tanto, ejerce también grado de control sobre un riesgo asociado a la operación y el funcionamiento del sistema de inteligencia artificial; operador final es toda persona que ejerce un grado

operador inicial o final, y el art. 11 resuelve el problema de normativa aplicable: si el operador inicial es también productor, se aplica la Directiva sobre productos defectuosos; si el operador final es también productor, se aplica el Reglamento; si solo hay un operador, que es también el fabricante, prevalecen las normas del Reglamento. Para evitar confusiones, será necesario delimitar muy bien el supuesto de hecho y el control que ejerce cada uno de los participantes. Sin embargo, en la Introducción a la Resolución, el Parlamento europeo insta a la Comisión a que revise la Directiva de productos defectuosos para incluir en el concepto de productor «a fabricantes, desarrolladores, programadores, prestadores de servicios y operadores finales» (apt. 8), lo que lleva a confusión.

En cualquier caso, el operador de sistemas de inteligencia artificial de alto riesgo, como sería la conducción automatizada¹¹⁴, quedará sujeto a un sistema de responsabilidad objetiva (art. 4.1), cubierta por un seguro obligatorio (art. 4.4), hasta el importe máximo establecido (art. 5).

4.3. Causas de exoneración. En particular, los riesgos de desarrollo

El productor puede quedar liberado de responsabilidad si concurre alguna causa de exoneración. Algunas son comunes con otros supuestos de responsabilidad objetiva, como la fuerza mayor o la culpa exclusiva de la víctima, y ya han sido mencionadas en otras partes de este trabajo; otras son específicas y se encuentran enumeradas en el art. 140 TRLGDCU. Aquí voy a centrarme en el análisis de una de ellas, la excepción por riesgos de desarrollo, que tiene en cuenta la evolución científica y tecnológica.

El art. 140.1.e) TRLGDCU permite al fabricante quedar exento de responsabilidad si demuestra «que el estado de los conocimientos científicos y técnicos existentes en el momento de la puesta en circulación no permitía apreciar la existencia del defecto». Lo relevante es el conocimiento científico y técnico que permite, o no, detectar un defecto, no lo que puede apreciar el fabricante en cuestión. Es preciso conocer el estado de la cuestión en el momento de puesta en circulación del producto (no el existente en el momento de producción del daño) y la imposibilidad de detectar el defecto por parte de la ciencia y la técnica (no lo que puede apreciar el fabricante en cuestión).

de control sobre un riesgo asociado a la operación y al funcionamiento del sistema y se beneficia de su funcionamiento.

¹¹⁴ El Reglamento europeo propuesto incluirá un Anexo con los sistemas de alto riesgo, definidos en el art. 3.c). La Resolución del Parlamento Europeo, de 20 de octubre de 2020, con recomendaciones destinadas a la Comisión sobre un marco de los aspectos éticos de la inteligencia artificial, la robótica y las tecnologías conexas tiene un anexo en el que incluye la conducción automatizada como de alto riesgo.

En la medida en que el estado de la ciencia y de la técnica a tener en cuenta es el existente en el momento de poner en circulación el producto, será relevante determinar con claridad cuándo se pone en circulación un producto. Este momento es relevante a efectos de la definición misma de producto defectuoso (art. 137.1, 140.1.b) y e) TRLGDCU). La exposición de motivos del primer proyecto de Directiva sobre responsabilidad por productos defectuosos se refería al hecho de que «normalmente, un artículo se ha puesto en circulación cuando se ha iniciado en la cadena de distribución». El TJUE se ha ocupado de esta cuestión en el asunto *Declan O'Byrne contra Sanofi Pasteur MSD Ltd y Sanofi Pasteur SA* (C-127/04, 9 de febrero de 2006), y estima que el momento clave es la salida de la esfera de control del productor: cuando el producto sale del proceso de fabricación y entra en un proceso de comercialización en la forma en que se ofrece al público con el fin de ser utilizado o consumido.

Cabe preguntarse si cada una de las actualizaciones postventa del *software* constituye un nuevo momento de puesta en circulación del producto. Podemos entender que, si las actualizaciones son necesarias, constituyen una nueva puesta en circulación del producto, pero también podemos entender que no se trata de un producto nuevo, sino de un producto mejorado. El art. 137.3 TRLGDCU señala que «un producto no podrá ser considerado defectuoso por el solo hecho de que tal producto se ponga posteriormente en circulación de forma más perfeccionada». Entiendo que, si se trata de una modificación del *software* de seguridad, cada nueva actualización constituye una nueva puesta en circulación del producto¹¹⁵. Las actualizaciones que afecten a simples mejoras sin incidencia en la seguridad seguirán rigiéndose por el momento de puesta en circulación del vehículo anterior, al igual que el resto de los elementos (ruedas, airbag, cinturones de seguridad). Esta es una cuestión que deberá ser objeto de revisión ya que, como manifiesta el *Libro Blanco*, la incorporación de programas informáticos en los productos puede modificar el funcionamiento de tales productos a lo largo de su ciclo de vida, y dar lugar a riesgos que «no se abordan adecuadamente en la legislación en vigor, que se centra sobre todo en los riesgos de seguridad en el momento de la comercialización.»¹¹⁶

Las actualizaciones de seguridad pueden hacerse *online*, de manera imperceptible para el propietario del vehículo, que sólo es informado de que la actualización ha tenido lugar, o puede ser necesario que el consumidor realice alguna acción (acudir al concesionario, que instalará la actualización, o hacer una conexión a una página web

¹¹⁵ En el mismo sentido, DE BRUYNE y TANGHE, *op. cit.*, p. 363.

¹¹⁶ Comisión Europea, *Libro Blanco*, p. 17.

determinada). La ausencia de actualizaciones puede constituir una falta de conformidad por falta de requisitos subjetivos (art. 6.d) DCCB) u objetivos (art. 7 DCCB)¹¹⁷, en función de si se trata de elementos que derivan directamente de la relación entre el consumidor y el vendedor (subjetivos) y elementos que son parte del contrato solo de manera indirecta, porque son esperados razonablemente por el consumidor (objetivos)¹¹⁸. A efectos de responsabilidad, la falta de instalación de actualizaciones de *software* críticas para la seguridad puede constituir un supuesto de culpa exclusiva de la víctima¹¹⁹.

Es previsible que el productor de un vehículo automatizado, como ocurre con las nuevas tecnologías, pueda alegar fácilmente los riesgos de desarrollo como causa de exoneración. En aras a la protección de las víctimas, y para potenciar la confianza en el nuevo sector de automoción, resultaría aconsejable excluir la posibilidad de alegación de la excepción por riesgos de desarrollo por parte del fabricante de vehículos automatizados¹²⁰. Es una propuesta que hace el Grupo de Expertos de Responsabilidad y Nuevas Tecnologías de la Comisión europea (conclusión 14ª)¹²¹, que parece razonable.

¹¹⁷ Es obligación del vendedor velar por que se suministren al consumidor las actualizaciones correspondientes, «incluidas las relativas a la seguridad, que sean necesarias para mantener dichos bienes en conformidad» (art. 7.3 DCCB). Las actualizaciones se deben suministrar durante el tiempo pactado, y cabe pactar un suministro continuo de actualizaciones de contenido o servicio digital, más allá del plazo de dos años a partir de la entrega del bien, que es el plazo de responsabilidad del vendedor (art. 10.1 DCCB). Las actualizaciones suministradas con posterioridad generan igualmente responsabilidad del vendedor por falta de conformidad (art. 10.2 DCCB).

¹¹⁸ MORAIS CARVALHO, Jorge, «Sale of Goods and Supply of Digital Content and Digital Services –Overview of Directives 2019/770 and 2019/771», *Journal of European Consumer and Market Law*, vol. 8, (2019), nº 5, pp. 194-201, en p. 198.

¹¹⁹ El art. 4 AEVA permite las cláusulas de exclusión o limitación de la póliza del seguro cuando el accidente haya sido resultado directo de «a) alteraciones en el *software* hechas por la persona asegurada, o con su conocimiento, que están prohibidas por la póliza, o b) la falta de instalación de actualizaciones de *software* críticas para la seguridad que la persona asegurada sabe, o razonablemente debería saber, que resultan críticas para la seguridad.» El art. 4.6 AEVA puntualiza que las actualizaciones se consideran «críticas para la seguridad» cuando resulta inseguro utilizar un vehículo sin ellas. Estas conductas pueden quedar excluidas de cobertura, aunque la ley distingue en función de quién sea la víctima del accidente: si el dañado es el propio asegurado, no podrá exigir una indemnización a la entidad aseguradora (art. 4.1); si la víctima es un tercero, la aseguradora deberá abonar la indemnización debida, y después podrá ejercitar la acción de repetición contra el asegurado (art. 4.4).

¹²⁰ ÁLVAREZ OLALLA, Pilar, «Responsabilidad civil en la circulación de vehículos autónomos», en *Inteligencia artificial y riesgos cibernéticos. Responsabilidades y aseguramiento*, Dir. MONTERROSO CASADO, E., Coord. MUÑOZ VILLARREAL, A., Tirant lo Blanch, Valencia, 2019, pp. 145-170, en p. 164. En contra LOHMANN, Melinda Florina, «Liability issues concerning self-driving vehicles», *European Journal of Risk Regulation*, vol. 7, (2016), nº 2, pp. 335-340, en p. 339; NAVAS NAVARRO, Susana, «Responsabilidad civil del fabricante y tecnología inteligente. Una mirada al futuro», *Diario La Ley*, nº 35, 27 diciembre 2019, pp. 1-11, en p. 4 (página impresa de la versión online).

¹²¹ Grupo de Expertos de Responsabilidad y Nuevas Tecnologías, *Liability for... op. cit.*, p. 42-43.

Esta posibilidad regulatoria está al alcance de los Estados miembros, que no tendrían que esperar a la modificación de la Directiva 1985/374, pues ésta les dio libertad para incorporar, o no, esta excepción (art. 15.1.b) Directiva). Y aunque la mayoría de los Estados han incorporado la excepción de riesgos de desarrollo¹²², algunos países han introducido una distinción en función de los productos. Así, en España, los productores de medicamentos, alimentos o productos alimentarios destinados al consumo humano no pueden alegar esta causa de exoneración (art. 140.3 TRLGDCU); Hungría excluye los medicamentos¹²³ y Francia los elementos del cuerpo humano y los productos derivados del mismo¹²⁴. El argumento es la enorme alarma social que generan estos productos cuando producen daños, dado que pueden afectar a un número elevado de personas, y los daños pueden ser muy graves.

Si los fabricantes están preocupados por generar confianza en el mercado de los vehículos automatizados, eliminar la excepción de riesgos de desarrollo puede ser una manera de incentivar esa confianza. Se ha alegado que el productor puede tener un incentivo económico en no investigar¹²⁵, dado que la posibilidad de detectar defectos le lleva a responder por ellos, pero no parece que haya un incentivo económico en no diseñar vehículos seguros, ya que la seguridad va a ser elemento clave en el éxito de estos vehículos. El temor a que los daños no queden cubiertos puede generar un rechazo a los vehículos con alto nivel de automatización¹²⁶. Además, si el aumento en la seguridad de los vehículos lleva a la reducción de los accidentes, los costes relacionados con los accidentes también se verán reducidos¹²⁷. Por la dificultad de

¹²² Con la excepción de Finlandia y Luxemburgo.

¹²³ Código civil de Hungría, sección 6: 555 (3).

¹²⁴ Art. 1245-11 *Code civil*.

¹²⁵ Para un análisis crítico, SALVADOR CODERCH, Pablo; SOLÉ FELIU, Josep, *Brujos y aprendices. Los riesgos de desarrollo en la responsabilidad de producto*, Marcial Pons, Madrid-Barcelona, 1999; PRIETO MOLINERO, Ramiro José, *El riesgo de desarrollo: un supuesto paradójico de la responsabilidad por productos*, Dykinson, Madrid, 2005.

¹²⁶ Por la dificultad de aplicación del régimen de responsabilidad por producto defectuoso a los vehículos automatizados, para facilitar la reclamación del perjudicado y para incentivar la investigación en vehículos autónomos, algunos autores abogan por la creación de un sistema de compensación sin culpa, como FUNKHOUSER, *op. cit.*, pp. 458-459; y SCHELLEKENS, Maurice, «No-Fault Compensation Schemes for Self-Driving Vehicles», *Law, Innovation and Technology*, vol. 10, (2018), nº 2, pp. 314-333.

¹²⁷ El impacto que los robots pueden tener sobre los seguros es analizado por GÓMEZ-RIESCO TABERNERO DE PAZ, Juan, «Los Robots y la responsabilidad civil extracontractual», en *Derecho de los Robots*, Dir. BARRIO ANDRÉS, M., Wolters Kluwer, Madrid, 2018, pp. 107-130, en pp. 125-126, y BADILLO ARIAS, José Antonio, «Responsabilidad civil y aseguramiento obligatorio en los robots», en *Inteligencia artificial y riesgos cibernéticos. Responsabilidades y aseguramiento*, Dir. MONTERROSO CASADO, E., Coord. MUÑOZ VILLARREAL, A., Tirant lo Blanch, Valencia, 2019, pp. 25-66, en p. 52. Más propuestas para el entorno asegurador en LACRUZ MANTECÓN, Miguel, «Inteligencia artificial y coches autónomos: análisis jurídicos europeos», *Revista Crítica de Derecho Inmobiliario*, (2019), nº 775, pp. 2373-2409, en pp. 2403-2404.

aplicación del régimen de responsabilidad por producto defectuoso a los vehículos automatizados, para facilitar la reclamación del perjudicado y para incentivar la investigación en vehículos autónomos, algunos autores abogan por la creación de un sistema de compensación sin culpa.

5. REFLEXIONES FINALES

El objetivo de este trabajo ha sido identificar algunos de los principales problemas relacionados con la responsabilidad civil por daños causados por productos defectuosos, para contribuir al debate con alguna propuesta de mejora. No podemos pretender dar solución a todos los problemas que posiblemente aparezcan¹²⁸, pero sí cabe prever algunos de ellos. Unos giran en torno a la causalidad, y al impacto que tiene el aprendizaje autónomo. Otros están relacionados con el concepto de defecto y la posibilidad que tiene el fabricante de exonerarse fácilmente alegando la excepción de riesgos de desarrollo. He intentado abordar algunas posibles respuestas jurídicas a estos problemas y, aunque algunas medidas están al alcance de los estados miembros, como la exclusión de ciertos productos de los riesgos de desarrollo, parece más oportuno que la respuesta se haga de forma armonizada, modificando la Directiva 85/374. El vehículo altamente automatizado introduce un cambio en el paradigma actual de la conducción, de modo manual a autónomo, pero este cambio va de la mano de otros, que afectan a la fuente de energía (de gasolina a electricidad) y al modelo de tenencia de los vehículos (de propiedad privada individual a *carsharing* o robotaxi). El acierto de la respuesta regulatoria puede contribuir a que la transición al nuevo paradigma resulte exitosa para todas las partes involucradas.

BIBLIOGRAFÍA

ABBOTT, Ryan; SARCH, Alex, «Punishing Artificial Intelligence: Legal Fiction or Science Fiction», *UC Davis Law Review*, vol. 53, (2019), nº 1, pp. 323-384

ABRAHAM, Kenneth S.; RABIN, Robert L., «Automated Vehicles and Manufacturer Responsibility for Accidents: A New Legal Regime for a New Era», *Virginia Law Review*, vol. 105, (2019), nº 1, pp. 127-171.

¹²⁸ La aparición de los primeros vehículos a motor generó una serie de demandas por motivos distintos a los inicialmente previstos. Para esta perspectiva histórica, GRAHAM, Kyle, «Of Frightened Horses and Autonomous Vehicles: Tort Law and its Assimilation of Innovations», *Santa Clara Law Review*, vol. 52, (2012), nº 4, pp. 1241-1270.

AGENCIA DE CIBERSEGURIDAD DE LA UE (ENISA): Informe *Advancing Software Security in the EU*, publicado el 15 de abril de 2020, p. 12, disponible en <https://www.enisa.europa.eu/publications/advancing-software-security-through-the-eu-certification-framework> [Consulta 6 mayo 2020].

ÁLVAREZ OLALLA, Pilar: «Desafíos legales ante la circulación de los coches autónomos: implicaciones éticas, responsabilidad por accidente y ciberseguridad», *Revista Doctrinal Aranzadi Civil-Mercantil*, núm. 2/2017, BIB 2017/10732, p. 6.

— «Responsabilidad civil en la circulación de vehículos autónomos», en *Inteligencia artificial y riesgos cibernéticos. Responsabilidades y aseguramiento*, Dir. Monterroso Casado, E., Coord. Muñoz Villarreal, A., Tirant lo Blanch, Valencia, 2019, pp. 145-170.

BADILLO ARIAS, José Antonio, «Responsabilidad civil y aseguramiento obligatorio en los robots», en *Inteligencia artificial y riesgos cibernéticos. Responsabilidades y aseguramiento*, Dir. Monterroso Casado, E., Coord. Muñoz Villarreal, A., Tirant lo Blanch, Valencia, 2019, pp. 25-66.

BOWBEER, Hildy, «Component Suppliers: Drawing Common Sense Boundaries for Liability», *Kansas Journal of Law & Public Policy*, vol. 10, (2000), nº 1, pp. 110-113.

BRODSKY, Jessica S., «Autonomous Vehicle Regulation: How an Uncertain Legal Landscape May Hit the Brakes on Self-Driving Cars», *Berkeley Technology Law Journal*, vol. 31, (2016), pp. 851-878.

BURNS, Lawrence D.; SHULGAN, Christopher, *Autonomy, The Quest to Build the Driverless Car - and How it will Reshape our World*, HarperCollins, New York, 2018.

CARO, Ryan, «Robotics and the Lessons of Cyberlaw», *California Law Review*, vol. 103, (2015), pp. 513-563.

CHINEN, M., *Law and Autonomous Machines. The Co-evolution of Legal Responsibility and Technology*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham-Northampton, 2019, pp. 174-177.

COCA-VILA, Ivó, «Self-Driving Cars in Dilemmatic Situations: an Approach Based on the Theory of Justification in Criminal Law», *Criminal Law and Philosophy*, vol. 12, (2018), nº 1, pp. 59-82

COMISIÓN EUROPEA, Libro Blanco sobre inteligencia artificial de febrero 2020.

CONSUMER REPORTS, informe de octubre de 2018, accesible en <https://www.consumerreports.org/autonomous-driving/cadillac-tops-tesla-in-automated-systems-ranking/> [Consulta 6 abril 2020].

CRANE, Daniel A.; LOGUE, Kyle D.; PILZ, Bruce C., «A Survey of Legal Issues Arising from the Deployment of Autonomous and Connected Vehicles», *Michigan Telecommunications and Technology Law Review*, vol. 23, (2017), nº 2, pp. 191-320, pp. 197 y ss.

DE BRUIN, Roeland, «Autonomous Intelligent Cars on the European Intersection of Liability and Privacy: Regulatory Challenges and the Road Ahead», *European Journal of Risk Regulation*, vol. 7, (2016), nº 3, pp. 485-501.

DE BRUYNE, Jan; TANGHE, Jochen, «Liability for Damage Caused by Autonomous Vehicles: A Belgian Perspective», *Journal of European Tort Law*, vol. 8, (2017), nº 3, pp. 324-371.

DE MEEUS, Charlotte, «The Product Liability Directive at the Age of the Digital Industrial Revolution: Fit for Innovation», *Journal of European Consumer and Market Law*, vol. 8, (2019), nº 4, pp. 149-154.

DUPLECHIN, Ryan J., «The Emerging Intersection of Products Liability, Cybersecurity, and Autonomous Vehicles», *Tennessee Law Review*, vol. 85, (2018), nº 3, pp. 803-846.

ELVY, Stacy-Ann, «Transactions and the INTERNET of Things: Goods, Services, or Software?», *Washington and Lee Law Review*, vol. 74, (2017), nº 1, pp. 77-172.

ERCILLA GARCÍA, Javier, *Normas de derecho civil y robótica. Robots inteligentes, personalidad jurídica, responsabilidad civil y regulación*, Thomson-Reuters Aranzadi, Cizur Menor, 2018.

ERIKSSON, Alexander; STANTON, Neville A., «Takeover Time in Highly Automated Vehicles: Noncritical Transitions to and From Manual Control», *Human Factors*, vol. 59, (2017), nº 4, pp. 689-705.

ETSC y FUNDACIÓN MAPFRE, *Priorización del potencial en seguridad de la conducción autónoma en Europa*, Madrid, 2016.

FAGNANT, Daniel, J.; KOCKELMAN, Kara, «Preparing a nation for autonomous vehicles: opportunities, barriers and policy recommendations», *Transportation Research, Part A*, (2015), nº 77, pp. 167-181.

FERRARA, Damon, «Self-Driving Cars: Whose Fault Is It?», *Georgetown Law Technology Review*, vol. 1, (2016), nº 1, pp. 182-187.

FISCALÍA GENERAL DEL ESTADO, *Memoria anual de 2017*, p. 563.

FOOT, Philippa, «The problem of abortion and the doctrine of the double effect», *Oxford Review*, (1967), nº 5, pp. 5-15.

GEISTFELD, Mark A, «A Roadmap for Autonomous Vehicles: State Tort Liability, Automobile Insurance, and Federal Safety Regulation», *California Law Review*, vol. 105, (2017), nº 6, pp. 1611-1694.

GLANCY, Dorothy J., «Autonomous and Automated and Connected Cars - Oh My: First Generation Autonomous Cars in the Legal Ecosystem», *Minnesota Journal of Law, Science and Technology*, vol. 16, (2015), nº 2, pp. 619-692.

GÓMEZ-RIESCO TABERNO DE PAZ, Juan, «Los Robots y la responsabilidad civil extracontractual», en *Derecho de los Robots*, Dir. Barrio Andrés, M., Wolters Kluwer, Madrid, 2018, pp. 107-130.

GOOGLE, *Testimonio del Dr. Chris Urmson, Director of Self-Driving Cars, Google X before the Senate Committee on Commerce, Science and Technology Hearing: «Hands Off: the Future of Self-Driving Cars»*, 15 de marzo de 2016. <https://www.govinfo.gov/content/pkg/CHRG-114shrg22428/html/CHRG-114shrg22428.htm> [Consulta 20 diciembre 2019].

GRAHAM, Kyle, «Of Frightened Horses and Autonomous Vehicles: Tort Law and its Assimilation of Innovations», *Santa Clara Law Review*, vol. 52, (2012), nº 4, pp. 1241-1270.

GRIEMAN, Keri, «Hard Drive Crash: An Examination of Liability for Self-Driving Vehicles», *Journal of Intellectual Property, Information Technology and Electronic Commerce Law*, vol. 9, (2018), nº 3, pp. 294-309.

GURNEY, Jeffrey K., «Sue My Car Not Me: Products Liability and Accidents Involving Autonomous Vehicles», *Journal of Law, Technology & Policy*, (2013), nº 2, pp. 247-277.

GUTIÉRREZ SANTIAGO, Pilar, «Aporías y distorsiones en el carácter “objetivo” de la responsabilidad civil por productos defectuosos», *Revista Doctrinal Aranzadi Civil-Mercantil*, núm. 1/2014, BIB 2014/843.

HEIKOOP, Daniël D.; HAGENZIEKER, Marjan; MECACCI, Giulio; CALVERT, Simeon; SANTONI DE SIO, Filippo; VAN AREM, Bart, «Human behaviour with automated driving systems: a quantitative framework for meaningful human control», *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, vol. 20, (2019), nº 6, pp. 711-730.

HERNÁEZ ESTEBAN, Elena, «Inteligencia artificial y vehículos autónomos: el régimen de la responsabilidad civil ante los nuevos retos tecnológicos», *Revista Aranzadi de Derecho y Nuevas Tecnologías*, (2019), nº 49, pp. 197-243.

JENSEN, Jacob B., «Self-Driving but not Self-Regulating: the Development of a Legal Framework to Promote the Safety of Autonomous Vehicles», *Washburn Law Journal*, vol. 57, (2018), nº 3, pp. 579-612.

KOCH, Bernhard A., «Product Liability 2.0 – Mere Update or New Version?», en *Liability for Robotics and in the Internet of Things (Munster Colloquia on EU Law and the Digital Economy IV)*, Lohsse, S., Schulze, S., Staudenmayer, D., Hart-Nomos, Baden-Baden, 2019, pp. 99-116.

KPMG INTERNATIONAL, «Autonomous Vehicles Readiness Index. Assessing countries preparedness for autonomous vehicles», 2019, pp. 1-59

LACRUZ MANTECÓN, Miguel, «Inteligencia artificial y coches autónomos: análisis jurídicos europeos», *Revista Crítica de Derecho Inmobiliario*, (2019), nº 775, pp. 2373-2409, en pp. 2403-2404.

LEVY, Lawrence B.; BELL, Suzanne Y., «Software Product Liability: understanding and minimizing the risks», *High Technology Law Journal*, vol. 5, (1990), nº 1, pp. 1-27.

LOHMANN, Melinda Florina, «Liability issues concerning self-driving vehicles», *European Journal of Risk Regulation*, vol. 7, (2016), nº 2, pp. 335-340.

LUNA YERGA, Álvaro, «Causalidad y su prueba. Prueba del defecto y del daño», en *Tratado de responsabilidad civil del fabricante*, Eds. Salvador Coderch, P.; Gómez Pomar, F., Thomson-Civitas, Madrid, 2008, pp. 415-490.

MADDEN, M. Stuart, «Component Parts and Raw Material Sellers: From the Titanic to the New Restatement», *Northern Kentucky Law Review*, vol. 26, (1999), nº 3, pp. 535-572.

MARCHANT, Gary E.; Lindor, Rachel A., «The Coming Collision Between Autonomous Vehicles and the Liability System», *Santa Clara Law Review*, vol. 52, (2012), nº 4, pp. 1321-1340.

MARTÍN-CASALS, Miquel, «Causation and Scope of Liability in the Internet of Things (IoT)», en *Liability for Robotics and in the Internet of Things* (Munster Colloquia on EU Law and the Digital Economy IV), Lohsse, S., Schulze, R., Staudenmayer, D., Hart-Nomos, Baden-Baden, 2019, pp. 201-228.

MARTÍNEZ ESCRIBANO, Celia, «Comentario a la sentencia de 13 de enero de 2015», *CCJC*, (2015), nº 98, pp. 491-531.

MCCORMICK, Lucy, «Product Liability», en *The Law and Autonomous Vehicles*, Channon, Matthew; McCormick, Lucy; Noussia, Kyriaki, Routledge, New York, 2019 (edición electrónica Kindle, cap. 4.17).

MORAIS CARVALHO, Jorge, «Sale of Goods and Supply of Digital Content and Digital Services –Overview of Directives 2019/770 and 2019/771», *Journal of European Consumer and Market Law*, vol. 8, (2019), nº 5, pp. 194-201.

NATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY COUNCIL Y EL DEPARTAMENTO DE TRANSPORTE (USDOT): Informe «Ensuring American Leadership in Automated Vehicle Technologies: Automated Vehicles 4.0» (AV 4.0), enero de 2020, <https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/2020-02/EnsuringAmericanLeadershipAVTech4.pdf> [Consulta: 6 abril 2020].

NAVARRO-MICHEL, Mónica, «La aplicación de la normativa sobre accidentes de tráfico a los causados por vehículos automatizados y autónomos», *Cuadernos de Derecho Transnacional*, vol. 12, (2020), nº 1, pp. 941-961. Este artículo ha sido recogido en NAVARRO-MICHEL, Mónica, «La aplicación de la normativa sobre accidentes de tráfico a los causados por vehículos automatizados y autónomos», en *El Derecho privado en el nuevo paradigma digital*, Dir. Arroyo Amayuelas, E. y Cámara Lapuente, S., Marcial Pons, Barcelona-Madrid, 2020, pp. 487-514.

NAVAS NAVARRO, Susana, «Responsabilidad civil del fabricante y tecnología inteligente. Una mirada al futuro», *Diario La Ley*, nº 35, 27 diciembre 2019, pp. 1-11.

OCDE: Informe *Automated and Autonomous Driving. Regulation under Uncertainty*, en *International Transport Forum* (2015), p. 5. Accesible en <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/5jlwvzdfk640-en.pdf?expires=1589098548&id=id&accname=guest&checksum=08C2DE8070C59BE78474D3A540AEB4B3>.

PARRA LUCÁN, M^a Ángeles, «Comentario a los artículos 135-146», en *Comentario del Texto Refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras Leyes Complementarias*, 2^a edición, Coord. Bercovitz Rodríguez-Cano, R., Thomson Reuters Aranzadi, Cizur Menor, 2015, pp. 1931-2066.

— «Responsabilidad civil por productos defectuosos», en *Tratado de Responsabilidad Civil*, vol. 2, 5ª edición, Reglero Campos, L. F.; Busto Lago, J. M., Thomson Reuters Aranzadi, Cizur Menor, 2014, pp. 180-329.

PRIETO MOLINERO, Ramiro José, *El riesgo de desarrollo: un supuesto paradójico de la responsabilidad por productos*, Dykinson, Madrid, 2005.

RODRÍGUEZ DE LAS HERAS BALLELL, Teresa, «La responsabilidad por “software” defectuoso en la contratación mercantil», *Revista Aranzadi de Derecho y Nuevas Tecnologías*, nº 10, (2006), pp. 83-110. BIB 2006/108

SALES, Nathan Alexander, «Regulating Cyber-Security», *Northwestern University Law Review*, vol. 107, (2013), nº 4, pp. 1503-1568.

SALVADOR CODERCH, Pablo y RAMOS GONZÁLEZ, Sonia, «Defectos de producto», en *Tratado de Responsabilidad civil del fabricante*, Eds. Salvador Coderch, P.; Gómez Pomar, F., Thomson-Civitas, Madrid, 2008, pp. 135-219.

SALVADOR CODERCH, Pablo; SOLÉ FELIU, Josep, *Brujos y aprendices. Los riesgos de desarrollo en la responsabilidad de producto*, Marcial Pons, Madrid-Barcelona, 1999.

SHELLEKENS, Maurice, «No-Fault Compensation Schemes for Self-Driving Vehicles», *Law, Innovation and Technology*, vol. 10, (2018), nº 2, pp. 314-333.

SCOTT, Michael D., «Tort Liability for Vendors of Insecure Software: Has the Time Finally Come?», *Maryland Law Review*, vol. 67, (2008), nº 2, pp. 425-484.

SHIMELMAN, Benjamin I., «How to Train a Criminal: Making Fully Autonomous Vehicles Safe for Humans», *Connecticut Law Review*, vol. 49, (2016), nº 1, pp. 327-354.

SMITH, Bryant Walker: «Automated Driving and Product Liability», *Michigan State Law Review*, (2017), nº 1, pp. 1-74.

— «The Trolley and the Pinto: Cost-Benefit Analysis in Automated Driving and Other Cyber-Physical Systems», *Texas A&M Law Review*, (2017), nº 4, pp. 197-208

SURDEN, Harry, «Artificial Intelligence and Law: An Overview», *Georgia State University Law Review*, vol. 35, (2019), nº 4, pp. 1305-1338.

TAEIHAGH, Araz y LIM, Hazel Si Min, «Governing autonomous vehicles: emerging responses for safety, liability, privacy, cybersecurity, and industry risks», *Transport Reviews*, vol. 39, (2019), nº 1, pp. 103-128.

UNECE (COMISIÓN ECONÓMICA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EUROPA). <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2014/wp1/ECE-TRANS-WP1-145e.pdf>.

VON UNGERN-STERNBERG, Antje, «Autonomous driving: regulatory challenges raised by artificial decision-making and tragic choices», en *Research Handbook on the Law of Artificial Intelligence*, Eds. Barfield, W.; Pagallo, U., Edward Edgar Publishing, Cheltenham-Northampton, 2018, pp. 251-278.

WALPERT, Jacob D., «Carpooling Liability: Applying Tort Law Principles to the Joint Emergence of Self-Driving Automobiles and Transportation Network Companies», *Fordham Law Review*, vol. 85, (2017), nº 4, pp. 1863-1897, en pp. 1872-1873

WEBB, K. C., «Products Liability and Autonomous Vehicles: Who's Driving Whom», *Richmond Journal of Law & Technology*, vol. 23, (2017), nº 4, pp. 1-52.

WEBER, Rolf H., «Liability in the Internet of Things», *Journal of European Consumer and Market Law*, vol. 6, (2017), nº 5, pp. 207-212

WENDELL, W. Bradley, «Economic Rationality and Ethical Values in Design-Defect Analysis: The Trolley Problem and Autonomous Vehicles», *California Western Law Review*, (2018), vol. 55, pp. 129-163.

WESTBROOK, Clint W., «The Google made me do it: the complexity of criminal liability in the age of autonomous vehicles», *Michigan State Law Review*, (2017), nº 97, pp. 97-147

Fecha de recepción: 16.05.2020

Fecha de aceptación: 14.12.2020