

Título: **Inteligencia artificial y responsabilidad civil: un enfoque en materia de vehículos autónomos**

Autor: **Danesi, Cecilia C.**

Publicado en: **Sup. Esp. LegalTech 2018 (noviembre), 05/11/2018, 39**

Cita Online: **AR/DOC/2374/2018**

(*)

I. Introducción

¿Qué sabe el pez del agua donde nada toda su vida?

La pregunta de Albert Einstein nos invita a la reflexión. Nos convoca a poner entre paréntesis nuestro conocimiento previo en procura de una perspectiva crítica. Ese es el gran desafío que nos propone la inteligencia artificial.

Para tomar una pequeña dimensión del inconmensurable alcance de las nuevas tecnologías, el MIT nos brinda un "pequeño" listado: auriculares de traducción simultánea; impresoras 3D que producen piezas metálicas más ligeras, fuertes y complejas con control preciso de la microestructura, superando los logros de los métodos convencionales; ciudades sensibles en las que la toma de decisión política y de gestión se basa en una amplia red de sensores; embriones de células madre (sin óvulo, ni espermatozoide) solo con células de otro embrión; inteligencia artificial en la nube (aprendizajes autónomos); redes generativas antagónicas que emplean dos redes neuronales (modelos matemáticos simplificados del cerebro); gas natural libre de dióxido de carbono; privacidad digital perfecta; videncia genética, etc. (1). A estas se le suman: el sistema de emergencias médicas de Copenhague, mucho más eficiente que el operador humano (2); la tecnología Radio que permite detectar el cáncer (3), el proyecto EMI de David Cope centrado en la simulación de estilos de compositores como Mozart, Brahms, Bach (4); entre otros. Bienvenidos a la denominada por muchos: "Cuarta Revolución Industrial".

II. ¿Qué es la inteligencia artificial?

Si bien el debate acerca de la capacidad de pensar de las máquinas es anterior, el nacimiento del término inteligencia artificial se remonta a una reunión de jóvenes matemáticos en el verano de 1956, en el Dartmouth College, Hanover, del Estado de New Hampshire. Entre ellos se encontraban: C. E. Shannon, M. L. Minsky, N. Rochester y J. McCarthy. Y precisamente este último (profesor asociado de matemática, director y fundador del Laboratorio de Inteligencia Artificial en el Instituto de Tecnología de Massachusetts y en la Universidad de Stanford), es a quien se le atribuye el haber acuñado aquel término.

Turing fue un precursor en la materia a través de su famoso desafío (5): ¿Pueden las máquinas pensar? De este modo el científico se interrogaba a sí mismo e interrogaba a los otros a través de un juego de imitación (6). La computadora superaba el test, si un interrogador humano, después de formular algunas preguntas escritas, no podía distinguir cuando las respuestas provenían de una máquina o de un hombre. Para ello, las computadoras debían poseer las siguientes capacidades: procesamiento natural del lenguaje, representación del conocimiento, razonamiento y aprendizaje automáticos (machine learning) (7).

En la actualidad, no existe consenso en torno a la definición de inteligencia artificial (en adelante, también, IA). La Real Academia Española la conceptualiza como una disciplina científica que se ocupa de crear programas informáticos que ejecutan operaciones comparables a las que realiza la mente humana, como el aprendizaje o el razonamiento lógico. En una forma similar, el Diccionario del Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales la conceptualiza como la búsqueda de medios susceptibles de dotar los sistemas informáticos con capacidades intelectuales comparables a las de los seres humanos (8).

Por su parte, John McCarthy, quien —como se señaló— fue uno de los fundadores del término IA, la definió como un proceso consistente en hacer que una máquina se comporte de formas que serían llamadas inteligentes si un ser humano lo hiciera (9).

En el dictamen del Comité Económico y Social Europeo titulado "Inteligencia artificial: las consecuencias de la inteligencia artificial para el mercado único (digital), la producción, el consumo, el empleo y la sociedad" del 31 de agosto de 2017 (en adelante, también, el dictamen) (10), se precisa que el objetivo fundamental de la investigación y del desarrollo en materia de IA es la automatización de comportamientos inteligentes como razonar, recabar información, planificar, aprender, comunicar, manipular, observar e incluso crear, soñar y percibir. También, se asevera que es un concepto que engloba muchas otras subáreas como la informática cognitiva (cognitive computing: algoritmos capaces de razonamiento y comprensión de nivel superior —humano—), el aprendizaje automático (machine learning: algoritmos capaces de enseñarse a sí mismos tareas), la inteligencia aumentada (augmented intelligence: colaboración entre humanos y máquinas) o la robótica con IA (IA integrada en robots). Y distingue entre IA débil (narrow AI) e IA fuerte (general AI). La IA débil es capaz de realizar tareas específicas. La IA fuerte es capaz de realizar las mismas tareas intelectuales

que un ser humano.

Por su parte, la comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, denominado "Inteligencia artificial para Europa" (11) del 25/4/2018 refiere que el término 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. Aclara que 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).

En suma, si bien no existe consenso en torno al concepto de IA, sí se puede afirmar que es un hito tecnológico que posee habilidades propias de los seres humanos. Quizás, el primer motivo por el cual no haya una definición aceptada de la IA, se debe a que versa sobre una tecnología multidisciplinaria y en plena evolución, cuyos alcances y limitaciones aún no están demarcados.

III. El ordenamiento jurídico frente a la inteligencia artificial

El primer problema con el que nos topamos es la ausencia de una regulación específica en la materia. La IA avanza en forma incesante beneficiando a las sociedades modernas. Pero ¿Quién responde por los daños ocasionados por IA?

El gran valladar que se nos presenta para intentar responder a este difícil interrogante, son las características de autoaprendizaje y de autonomía que posee la IA. En el anexo de la comunicación de la Comisión Europea "Inteligencia Artificial para Europa", titulado: Liability for emerging digital technologies (12) se plantean las cuestiones más relevantes a tratar en torno a esta problemática. Lo tomaremos como guía y analizaremos cada una de estas cuestiones desde la mirada del derecho argentino.

En primer lugar, se afirma que los robots o dispositivos avanzados habilitados por AI e IoT tendrán capacidades mejoradas para interpretar el entorno (a través de detección, actuación, visión cognitiva, aprendizaje automático, etc.), interactuar con los humanos, cooperar con otros artefactos, aprender nuevos comportamientos y ejecutar acciones de forma autónoma sin intervención humana. Cuanto más autónomos son los sistemas, menos dependen de otros actores (es decir, el fabricante, el propietario, el usuario, etc.) y mayor es su impacto en su entorno y en terceros. Asevera que la combinación entre el autoaprendizaje y la autonomía conlleva a que el comportamiento de estas tecnologías sea difícil de predecir. Esto podría plantear cuestiones relativas a la responsabilidad, en situaciones donde el daño causado por una "máquina" que opera con un cierto grado de autonomía no solo puede vincularse a un defecto o intencionalidad humana (p. ej., del conductor, el fabricante del automóvil, etc.), sino también en el contexto más amplio de las salvaguardas que deben introducirse para garantizar la seguridad de tales tecnologías (v. gr., se debe permitir que las máquinas aprendan libremente de su contexto o se les impida aprender conductas inadecuadas-peligrosas). Como consecuencia, propone que debe examinarse la cuestión de cómo atribuir la responsabilidad cuando el resultado esperado de la tecnología no se identificó antes del lanzamiento al mercado o después de ese lanzamiento.

En segundo lugar, y en cuanto a los daños que pueden ocasionar, el documento consigna que las aplicaciones y los sistemas de la IA pueden generar una toma de decisiones autónoma y un comportamiento independiente en el entorno físico en el que operan, incluido el contacto físico con los seres humanos y sus propiedades. Pero, además del daño causado a través del contacto, también se presenta la particularidad de que estos pueden ser ocasionados por sistemas de IA que no están integrados en una estructura de hardware, p. ej., daños económicos causados por un algoritmo de negociación autónomo en la bolsa de valores.

Por último, se plantean los siguientes interrogantes. Se cuestiona si el instituto de la responsabilidad por el hecho ajeno (tutores, padres por los hijos, etc.) resulta aplicable para tecnologías como la IA. No es que se pretenda asimilar a los humanos a aquella, sino que al compartir con estos el carácter de autónomos, permite —ante el vacío legal— aplicar ciertos institutos por analogía. También aborda la corriente que propone utilizar las normas de responsabilidad por los daños causados por animales. Esta se basa en la similitud existente entre la falta de previsibilidad de las acciones de la IA y de aquellos, es decir, vinculado al comportamiento autónomo (13). En ambos supuestos (hecho ajeno y animales), el ordenamiento jurídico argentino determina que la responsabilidad será objetiva (arts. 1756 y 1759 del Cód. Civ. y Com.), con lo cual (salvo algunas cuestiones), en cualquiera de los casos la solución es la misma.

En segundo lugar, sostiene que una pregunta fundamental a explorar es si corresponde aplicar a los sistemas de la IA las normas de la responsabilidad subjetiva u objetiva. Al respecto, precisa que la responsabilidad basada en la culpa generalmente se justifica por el razonamiento de que un sujeto no desplegó una conducta diligente (es decir, si se comportó con negligencia, imprudencia y/o impericia). Con lo cual, en este punto

habría que determinar si podríamos hacerle un juicio de reproche a las cosas dotadas de IA, lo que resulta —cuanto menos— extraño. Asimismo, recordemos que para que el acto sea voluntario es menester que sea ejecutado con discernimiento, intención y libertad, que se manifiesta por un hecho exterior (art. 260 del Código Civil y Comercial de la Nación, en adelante, también, Cód. Civ. y Com.).

En cuanto a la responsabilidad objetiva, señala que reposa en el principio de que una persona que generó un riesgo para su propio beneficio, debería ser responsable de cualquier daño materializado en relación con ese riesgo. Y a continuación refiere que las disposiciones actuales de responsabilidad objetiva podrían aplicarse al uso de ciertos dispositivos alimentados con inteligencia artificial, en particular, en el caso de los automóviles automatizados. Precisamente, a partir del apartado VI nos abocaremos a la regulación del Código Civil y Comercial argentino en materia de daños ocasionados por la circulación de vehículos y a los causados por la intervención de ciertas actividades y cosas riesgosas.

Por último, el documento hace una disquisición de los casos en los cuales el daño podría haberse evitado o no y, en el primer supuesto (pudo haberse evitado), exonerar de responsabilidad. En otras palabras, propone que el propietario de un robot podría evitar la responsabilidad civil si, por ejemplo, hubiera usado y mantenido el robot correctamente, respetando las instrucciones de los productores y actualizando el software cuando sea necesario. Sin embargo, como se explicó anteriormente, estas tecnologías podrían de todos modos llevar a cabo un comportamiento autónomo y causar daños. El daño puede ocurrir incluso si el uso y el mantenimiento del robot son impecables. Teniendo en cuenta el aspecto de la autonomía, esto plantearía la cuestión de qué acciones podría tener una persona responsable para evitar el daño causado por el comportamiento autónomo de las tecnologías emergentes.

Resulta evidente que esa cuestión posee estrecha vinculación con la función preventiva de la responsabilidad civil regulada en los arts. 1710 y ss. del Código unificado (14). Allí se establece el deber en cabeza de todos los sujetos de prevenir el daño. Esto incluye evitar causar un daño no justificado (inc. a); adoptar, de buena fe y conforme con las circunstancias, las medidas razonables para evitar que se produzca un daño, o disminuir su magnitud (inc. b) y; no agravar el daño, si ya se produjo (inc. c) (15). Sin embargo, los alcances que se plantean en el documento no son los mismos que contempla el derecho argentino puesto que, en el primer caso (documento) se exoneraría de responsabilidad si —por ejemplo— se lleva a cabo un correcto mantenimiento (16) y, en el segundo (Código argentino), aun cuando se desplieguen todas las medidas preventivas, si el daño se produce, se repara en su totalidad. Esto está en sintonía con la regulación de la responsabilidad derivada de la intervención de cosas y de ciertas actividades, donde se estipula en el art. 1757 que toda persona responde por el daño causado por el riesgo o vicio de las cosas, o de las actividades que sean riesgosas o peligrosas por su naturaleza, por los medios empleados o por las circunstancias de su realización. Y, en su última parte, prescribe que la responsabilidad es objetiva y no son eximentes la autorización administrativa para el uso de la cosa o la realización de la actividad, ni el cumplimiento de las técnicas de prevención. Es decir, en ningún caso, la adopción de técnicas de prevención disminuye o aniquila la responsabilidad.

De todo lo dicho hasta aquí, podemos concluir que el gran escollo con el que se topa la responsabilidad civil en materia de IA es el vacío legal y la dificultad de las disposiciones vigentes para abordar sus particularidades. Algunos autores sostienen que conocer el nivel de inteligencia (incluso artificial) de una entidad, es crucial para establecer quién es legalmente responsable tanto de sus acciones como de cualquier daño ocasionado a los miembros de la sociedad. Es decir, la autonomía y la capacidad cognitiva son muy importantes para saber en qué medida el control humano está involucrado (17).

IV. ¿Qué son los vehículos autónomos?

Los orígenes de los Sistemas de Transportes Inteligentes (STI (18)) se remontan a unas décadas atrás. Uno de los proyectos pioneros fue "Prometheus", un programa de investigación gestionado por fabricantes de automóviles de seis países europeos cuyo objetivo era crear sistemas de tráfico integrados, compuestos de una red integrada de control del tráfico y de vehículos inteligentes capaces de dialogar e interactuar electrónicamente entre sí y con el dispositivo integrado de carreteras. Por ello, los conductores podían decidir y controlar los desplazamientos, lo que suponía una gran reducción del gasto de energía física y mental (19). En Estados Unidos, un proyecto relevante fue "Navlab Thorpe", que en el año 1995 la minivan NavLab 5 recorrió en forma autónoma 2.800 millas entre Pittsburgh y San Diego (20).

Con el correr de los años, los avances en la materia han sido considerables y aún no se avizoran sus fronteras. Lo relevante de los vehículos autónomos es su participación en las sociedades modernas. En Singapur y Abu Dabi existen vehículos autónomos para el transporte público con capacidad para 24 personas (21), también han sido incorporados a las calles de Estocolmo (22) y la empresa Uber creó los nuevos autos automáticos (23), por nombrar solo unos pocos ejemplos.

Pues bien, los vehículos autónomos son módulos independientes capaces de transportar a personas y cosas sin la intervención humana en la conducción (24). Estos perciben el entorno a través de cámaras y sensores que cuentan con una tecnología llamada Lidar (light detection and ranging, o detección por luz y distancia) que sirve para saber cuándo cambia el semáforo, o se cruzan peatones o ciclistas, o todo otro dato del entorno del vehículo.

La Dirección General de Tráfico de España mediante la Instrucción 15/V-113, destinada a la regulación de la concesión de las autorizaciones especiales para la realización de pruebas y ensayos de investigación efectuados con vehículos autónomos en vías abiertas al tráfico en general (25), los define como aquellos vehículos que poseen capacidad motriz equipado con tecnología que permita su manejo o conducción sin precisar la forma activa de control o supervisión de un conductor, tanto si dicha tecnología autónoma estuviera activada o desactivada, de forma permanente o temporal.

La Comisión de Asuntos Jurídicos del Parlamento Europeo, por su parte, incluye en los vehículos autónomos todas las formas del transporte por carretera, ferroviario, por vías navegables y aéreo pilotadas a distancia, automatizadas, conectadas y autónomas, comprendidos los vehículos, los trenes, los buques, los transbordadores, las aeronaves y los drones, así como todas las futuras formas que resulten del desarrollo y la innovación en este sector (26).

Pues bien, los vehículos autónomos se dividen en dos grandes categorías. Por un lado, los vehículos automatizados (o semiautónomos), que contienen un dispositivo que permite la realización automática de ciertas operaciones de conducción, es decir, la conducción debe estar bajo el control permanente del humano. Por el otro, los vehículos autónomos, que garantizan la totalidad de estas operaciones, por lo que —en los niveles más altos de automatización— el vehículo es capaz de operar sin intervención humana y con la automatización completa también en cualquier carretera y en cualquier condición. Es más, no es necesario que haya una persona dentro del vehículo ni que el automóvil esté equipado con un volante o pedales (27).

Existen distintos niveles de automatización de un vehículo. SAE International (Sociedad de Ingenieros de Automoción), es una organización enfocada en la movilidad de los profesionales en la ingeniería aeroespacial, automoción, y todas las industrias comerciales especializadas en la construcción de los vehículos. El principal objetivo de la sociedad es el desarrollo de los estándares para todo tipo de vehículos. En ese marco, y con el objetivo de proporcionar una terminología común para la conducción automática, publicó el nuevo estándar J3016, donde establece seis niveles de automatización de conducción desde "sin automatización" hasta "automatización completa". Así, en los niveles 0 (no automation), 1 (driver assistance) y 2 (partial automation), interviene el conductor humano; mientras que los niveles 3 (conditional automation), 4 (high automation) y 5 (full automation), poseen un sistema de conducción automatizado completo (28). Por otro lado, The National Highway Traffic Safety Administration emitió el "Preliminary Statement of Policy Concerning Automated Vehicles", donde consigna 5 niveles: 0 (no automation), 1 (function specific automation), 2 (combined function automation), 3 (limited self driving automation) y 4 (full self driving automation) (29).

NIVEL	DENOMINACIÓN	DEFINICIÓN	TAREAS DE CONDUCCIÓN		CONDUCCIÓN LONGITUDINAL (ACELERAR/FRENAR) Y LATERAL (DIRECCIÓN)	CONTROL DEL ENTORNO	RECUPERACIÓN DE LAS TAREAS DE CONDUCCIÓN EN CASO DE CONTINGENCIA	TAREAS DE CONDUCCIÓN REALIZADAS POR EL SISTEMA
			CONDUCTOR	SISTEMA				
0	SIN AUTOMATIZACIÓN	El conductor realiza continuamente todas las tareas asociadas a la conducción, incluso cuando son mejoradas a través de algún aviso o la intervención de sistemas.	El conductor realiza continuamente la tarea de conducción dinámica lateral y longitudinal.	N/A	CONDUCTOR	CONDUCTOR	CONDUCTOR	N/A
1	CONDUCCIÓN ASISTIDA	El sistema de ayuda a la conducción desarrolla una tarea específica, bien realiza la conducción dinámica lateral o longitudinal utilizando la información del entorno del vehículo, mientras que el conductor realiza el resto de tareas de conducción.	El conductor realiza continuamente la tarea de conducción dinámica lateral o longitudinal.	El sistema realiza la conducción longitudinal o lateral que no esté realizando el conductor.	CONDUCTOR Y SISTEMA	CONDUCTOR	CONDUCTOR	ALGUNAS
2	CONDUCCIÓN PARCIALMENTE AUTOMATIZADA	El sistema de ayuda a la conducción desarrolla la conducción dinámica lateral y longitudinal utilizando la información del entorno del vehículo, mientras que el conductor realiza el resto de las tareas de conducción.	Supervisión de las tareas de conducción dinámica y el entorno.	Conducción longitudinal y lateral en un caso de uso definido.	SISTEMA	CONDUCTOR	CONDUCTOR	ALGUNAS
3	CONDUCCIÓN AUTOMATIZADA CONDICIONADA	El sistema de conducción automatizada desarrolla todas las tareas de la conducción con la expectativa de que el conductor responda adecuadamente a la petición de intervención por parte de este.	No es necesaria la supervisión de la conducción automatizada pero siempre debe estar en una posición adecuada para reanudar el control.	Conducción longitudinal y lateral en un caso de uso definido. Reconoce sus límites de rendimiento y pide al conductor reanudar la tarea de conducción dinámica con margen de tiempo suficiente.	SISTEMA	SISTEMA	CONDUCTOR	ALGUNAS
4	CONDUCCIÓN ALTAMENTE AUTOMATIZADA	El sistema de conducción automatizada desarrolla todas las tareas de la conducción, incluso si el conductor no responde adecuadamente a la petición de intervención por parte de este.	El conductor no es requerido durante el caso de uso.	Conducción longitudinal y lateral en todas las situaciones de un caso de uso definido.	SISTEMA	SISTEMA	SISTEMA	ALGUNAS
5	CONDUCCIÓN PLENAMENTE AUTOMATIZADA	El sistema de conducción automatizada desarrolla todas las tareas de la conducción bajo todas las circunstancias de la vía y ambientales.	N/A	Conducción longitudinal y lateral en todas las situaciones encontradas durante toda la prueba. No se requiere conductor.	SISTEMA	SISTEMA	SISTEMA	TODAS

Como para el estudio de la responsabilidad civil la división de los niveles de automatización es de cabal importancia, tomaremos como referencia la contenida en la ya mencionada instrucción 15/V-113 de la Dirección General de Tráfico. En la tabla que copiamos supra, se indican 6 niveles. En el 0, no hay automatización, el conductor lleva a cabo todas las tareas. En el 1 "conducción asistida" y en el 2 "conducción parcialmente automatizada", el sistema colabora con la conducción. En el 3 "conducción automatizada condicionada", el sistema realiza todas las tareas atinentes a la conducción, pero se espera que el conductor responda ante la petición de su intervención. En el 4 la conducción es altamente automatizada y, a diferencia del anterior, lo hará aun cuando el conductor no responda. Y, por último, en el 5 la conducción es plenamente automatizada y, por lo tanto, el sistema desarrolla todas las tareas bajo cualquier circunstancia (30).

V. Algunas regulaciones en materia de vehículos autónomos

Existen algunos países con legislaciones de avanzada, que ya adoptan en su ordenamiento algunas disposiciones relativas a los vehículos autónomos. Uno de los más desarrollados es Estados Unidos, el que a lo largo de sus distintos Estados acopian una gran cantidad de normas en la materia (31).

California mediante la legislación SB 1298 autorizó la utilización de los vehículos autónomos en las vías públicas con fines de prueba. Los conductores —con el tipo licencia "adecuada" (32)— deberán estar sentados en el asiento correspondiente y monitorear en forma permanente el funcionamiento seguro de la unidad, de modo tal que, en caso de falla o emergencia, sean capaces de hacerse cargo inmediatamente del control manual del rodado (33). En el año 2017 se dictaron normativas que modificaban en algunos aspectos las anteriores (34).

El Distrito de Columbia dictó la "Autonomous Vehicle Act of 2012" que autoriza la circulación de vehículos autónomos en vías públicas, siempre y cuando estos posean una función de anulación manual que permita a un conductor asumir el control en cualquier momento. Además, mientras esté en funcionamiento el conductor debe estar sentado en el asiento de control. Una cuestión importante se encuentra en la sección 4, titulada: "Vehicle conversion; limited liability of original manufacturer". Señala que el fabricante original de un vehículo convertido por un tercero en un vehículo autónomo no será responsable en ninguna acción que resulte de un defecto del vehículo causado por la conversión de este, o por el equipo instalado por el convertidor, a menos que el supuesto defecto estaba presente en el vehículo como originalmente fabricado. Y, en el inc. b), consigna que la conversión a vehículos autónomos se limitará al modelo del año 2009 o posteriores, o vehículos construidos dentro de los 4 años de la conversión, cualquiera que sea el vehículo más nuevo (35).

Florida tuvo su primera legislación en la materia en el año 2012 (HB 1207) (36), y en el 2016, se dictó la HB 7027, que eliminó la exigencia de que el vehículo debía estar en prueba y que un conductor esté presente en el vehículo (37).

En Arkansas, la HB 1754 del 4/1/2017, regula las pruebas de vehículos con tecnología autónoma y se refiere puntualmente a los camiones equipados con sistemas de platooning de asistencia al conductor (38).

Colorado tiene una disposición que permite a una persona usar un método de manejo automático para conducir o controlar un vehículo a motor, si el sistema es capaz de cumplir con todas las leyes estatales y federales que se aplican a la función que ese sistema está operando; caso contrario, deberá requerir autorización (39).

Connecticut en la SB 260 determina los requisitos para las pruebas de los vehículos autónomos, exige la presencia de un operador sentado en el asiento del conductor y tener un seguro de al menos \$ 5 millones de dólares (40).

Georgia mediante la SB 219 exime a la persona que opera un vehículo a motor automatizado con el sistema de manejo automático de poseer una licencia de conducir. Especifica las condiciones que se deben cumplir para que un vehículo funcione sin un conductor humano en el vehículo, incluidos los requisitos de seguro y registro (41).

Por último, Tennessee (SB 0151) define al "sistema de conducción automatizado" (ADS, por sus siglas en inglés) como la tecnología instalada en un vehículo motorizado que tiene la capacidad de conducir el vehículo en modo de automatización alta o completa, sin supervisión de un operador humano y posee la capacidad de llevar automáticamente al vehículo a una condición de riesgo mínimo en caso de una falla crítica del vehículo o del sistema u otro evento de emergencia. Establece que mientras el ADS tenga el control del vehículo, el fabricante asumirá la responsabilidad por incidentes en los que el ADS tenga la culpa. El fabricante será inmune a cualquier responsabilidad por daños y perjuicios ocasionados por cualquier modificación hecha a un vehículo operado por ADS o un ADS por otra persona sin el consentimiento de aquel. También regula que el fabricante propietario del vehículo debe tener un seguro de responsabilidad civil y determina su cuantía mínima.

Añade que la responsabilidad por accidentes que involucren un vehículo operado por ADS se determinará de acuerdo con la ley de responsabilidad por productos, la ley común u otra ley federal o estatal aplicable. Cuando el ADS está completamente conectado, operando razonablemente y de acuerdo con las instrucciones y advertencias del fabricante, el ADS se considerará el conductor u operador del vehículo a los fines de determinar: a) la responsabilidad del propietario o arrendatario del vehículo por presunta lesión personal, muerte o daños a la propiedad en un incidente que involucre el vehículo operado por ADS, y b) la responsabilidad por la violación a las leyes de vehículos de motor (42).

Por otra parte, encontramos avances legislativos en la materia tanto en Japón como en Corea del Sur. En este último, el Motor Vehicle Management Act define a los vehículos a motor, como un instrumento fabricado con el propósito de moverse en tierra mediante un motor o un instrumento fabricado para desplazarse por tierra remolcado, y al vehículo de motor autónomo, como aquel que puede funcionar por sí mismo sin ninguna operación por parte de su conductor o pasajeros. Asimismo, establece que, la utilización de un vehículo motorizado autónomo con el propósito de probar y/o investigar, deberá cumplir con los requisitos de operación segura prescritos por la Ordenanza del Ministro de Tierra, Infraestructura y Transporte y obtener el permiso de operación temporal que emitirá el Ministerio. Deberán contar con los dispositivos necesarios para percibir y advertir el mal funcionamiento (43).

En Japón, el Primer Ministro publicó el "Public-Private ITS: Initiative/Roadmaps 2017" titulado "Hacia la implementación de varios sistemas de conducción altamente automatizados en la sociedad", tiene útiles definiciones sobre el tema, analiza el impacto social mediante la introducción de los vehículos autónomos y, además, expone en forma clara la tecnología y el funcionamiento de aquellos (44). En cuanto a su legislación, en el art. 709 se encuentra la norma base que prescribe que cuando una persona que ha afectado intencionalmente o por negligencia los derechos de los demás, o los intereses legalmente protegidos, será responsable de compensar los daños que resulten en consecuencia (45).

Asimismo, en el Japanese Automobile Accident Compensation Act, establece la responsabilidad del operador del vehículo, término que comprende no solo al conductor, sino también al propietario o a quien tenga el control o gane un beneficio. También prevé un seguro obligatorio. Bajo ese contexto, en el documento On the Legal Issues of the Automated Driving, que se apoya en la división de niveles de automatización propuesta por NHTSA (46), señala que a los niveles que van del 1 al 3, se les aplica el marco jurídico de responsabilidad extracontractual y el Automobile Accident Compensation Act. El problema se suscita a partir del nivel 4, puesto que la regulación responsabiliza al conductor, quien no debe estar presente para la conducción del rodado (47).

En el marco de la Unión Europea, la Comisión de Transportes y Turismo [\(48\)](#) sugiere que se elabore un régimen de responsabilidad civil que incluya la carga de la prueba adaptado al desarrollo de vehículos autónomos; insiste en la importancia de garantizar una distribución clara de las responsabilidades entre los diseñadores, los fabricantes de los diferentes componentes y los montadores de vehículos autónomos, los prestadores de servicios (servicios de transporte o servicios necesarios para el funcionamiento de los vehículos autónomos) y los usuarios finales, a fin de garantizar la seguridad y los derechos de los pasajeros, la protección de los datos y la protección contra los ataques informáticos.

Asimismo, el documento "Liability for emerging digital technologies" [\(49\)](#), expresa que varios Estados miembros han comenzado a considerar las implicaciones de las tecnologías digitales emergentes en sus regímenes nacionales de responsabilidad. Por ejemplo, los ministros de justicia de los estados federales alemanes adoptaron una resolución en junio de 2017 pidiendo la adopción de medidas legislativas, incluso a nivel de la UE, según sea necesario, en el ámbito de la responsabilidad extracontractual para el funcionamiento de los sistemas autónomos. En particular, en el ámbito de los automóviles autónomos, algunos Estados miembros de la Unión han introducido o propuesto legislación sectorial específica. Alemania modificó su Ley de Tráfico para permitir que los automóviles autónomos operen en las calles, siempre que un conductor humano esté presente para tomar el control en todo momento. Suecia ha introducido una ley que permite la prueba de vehículos autónomos y, en el Reino Unido, el gobierno ha propuesto una legislación que modificaría la legislación de seguros en relación con el posible despliegue de vehículos autónomos [\(50\)](#).

Agregamos que el Grupo Parlamentario Popular en el Congreso español, presentó el 21 de julio de 2017 la "Proposición no de Ley sobre el impulso y desarrollo del vehículo autónomo" (162/000451) para su debate en Pleno. Allí define al vehículo autónomo como un automóvil robótico, sin conductor, que se adapta a las circunstancias de la vía (límites de velocidad, peatones, obstáculos, condiciones climatológicas, etc.). Este coche permite relegar la figura del conductor a un mero pasajero, cuya única función es comunicar la dirección a la que quiere llegar. Es decir, nos encontramos frente a un nuevo método de transporte, que nada tiene que ver con el vehículo de mandos que actualmente se conoce. Por ello, se insta al gobierno a establecer un marco jurídico adecuado que permita: a) promover el desarrollo y uso del vehículo autónomo desarrollando legislación específica y clasificando las posibles lagunas legales que plantea la introducción en circulación del vehículo autónomo; b) impulsar el desarrollo de un ecosistema de PYMEs altamente innovadoras asociadas al sector del automóvil y a la creación de empleo de calidad, y c) desarrollar medidas que permitan mantener la industria del automóvil en el país, facilitando su transición hacia las necesidades del vehículo autónomo [\(51\)](#).

Tal como podemos ver, son escasos los ordenamientos jurídicos que poseen una normativa específica y completa en materia de vehículos autónomos. Veamos a continuación las mayores problemáticas que aquellos representan para la responsabilidad civil.

VI. Los desafíos del derecho de daños ante los vehículos autónomos

La división en niveles de automatización es de gran relevancia para el área de la responsabilidad civil, por cuanto aquellos nos permiten diferenciar en forma certera el grado de injerencia que posee el conductor en la toma de decisiones. Recordemos la importancia que tiene —lógicamente— esta figura. En muchos ordenamientos jurídicos (v. gr., España), los conductores son —salvo excepciones— los llamados a responder. Asimismo, en algunos convenios internacionales se precisan sus deberes. Por ejemplo, en la Convención sobre la circulación vial celebrada en Ginebra el 19 de septiembre de 1949, se dispone que todo vehículo o combinación de vehículos enganchados deberán llevar un conductor y estos deberán estar en todo momento en situación de controlar su vehículo. Al aproximarse a otros usuarios de la carretera deberán tomar todas las precauciones necesarias para la seguridad de estos últimos (art. 8.1 y 5) [\(52\)](#). En igual sentido, el art. 13.1 de la Convención sobre la circulación vial (Viena, 8 de noviembre de 1968) exige que "todo conductor de vehículo deberá tener en toda circunstancia el dominio de su vehículo, de manera que pueda acomodarse a las exigencias de la prudencia y estar en todo momento en condiciones de efectuar todas las maniobras necesarias" [\(53\)](#). Es decir, despojar al conductor del rol protagónico que tenía hasta ahora, nos invita a repensar las bases de la responsabilidad civil en materia de accidentes de tránsito.

Retomando la clasificación propuesta por la DGT, en el caso de los rodados semiautónomos (niveles 0 a 3), el conductor conserva un rol activo y, por tanto, se le deberían aplicar las normas vigentes de cada país relativas a responsabilidad civil. Ello, aun cuando tenga una participación secundaria, puesto que el sistema confía en él para realizar determinadas funciones, o para circular en algunos entornos o bien, ante la incertidumbre.

En ese orden de ideas, se afirma que, si bien es cierto que los sistemas de ayuda a la conducción (incluso los más básicos), socavan en cierta medida la autonomía del conductor, este igualmente debe ser responsable de los daños causados a las personas o en los bienes con motivo de la circulación [\(54\)](#). Esta posición se fundamenta en

que lo está conduciendo de una manera significativa, ya que motoriza el entorno y realiza la supervisión continua de las tareas ejecutadas por los sistemas de ayuda a la conducción. Por tal motivo, puede ser considerado conductor en la medida que es la persona que va al mando del vehículo (pto. 1 del anexo I LTCSV) [\(55\)](#).

En cuanto al rol del conductor en los vehículos semiautónomos, podemos mencionar como ejemplo el accidente protagonizado el 7 de mayo de 2016 por un Tesla modelo S semiautomático, el que golpeó y pasó por debajo de un camión que estaba realizando una maniobra de giro, produciéndole la muerte al conductor del vehículo. Los datos de rendimiento del sistema descargados revelaron que aquel estaba operando el automóvil usando sistemas de control de vehículos automáticos: Traffic-Aware Cruise Control y sistemas de mantenimiento de carril Autosteer. Las investigaciones arrojaron que, aunque el piloto automático funcionaba como estaba diseñado, no detectó el camión, dado que este estaba cortando el camino del automóvil en lugar de conducir directamente enfrente de él (como es frecuente). El sistema no estaba entrenado para reconocer la parte plana del camión como una amenaza. La falta de capacidad de respuesta del conductor del Tesla indicaba una dependencia excesiva de la automatización, por lo que, la autoridad competente concluyó que el choque no fue causado por un defecto específico en el sistema de piloto automático y, consecuentemente, Tesla no fue responsable del accidente. Se señaló que Tesla hizo lo correcto al advertir a sus clientes que el sistema de piloto automático exige su supervisión permanente. Desde ese accidente, Tesla ha cambiado el sistema del piloto automático de modo que, si un conductor ignora repetidamente las advertencias del piloto automático, el sistema dejará de funcionar y no podrá reiniciarse mientras dure el viaje. Si el conductor nunca responde, el automóvil disminuirá gradualmente la velocidad hasta que se detenga y las luces intermitentes de peligro se encenderán [\(56\)](#).

Un análisis completamente diferente merecen los estadios más avanzados (niveles 4 y 5), en los cuales el conductor ocupa un rol pasivo, puesto que el sistema efectúa todas las operaciones propias del manejo. En efecto, en el nivel 5 se consigna que "no se requiere conductor" y hasta alguna de estas unidades carecen de pedales y volante. Por consiguiente, resulta difícil atribuirle responsabilidad por el hecho propio.

En consonancia con lo expuesto hasta aquí, el documento "Liability for emerging digital technologies" [\(57\)](#) expresa que, en los primeros niveles, donde hay intervención del conductor, este tiene la responsabilidad de supervisar el automóvil y estar preparado para volver a tomar el control si es necesario. En los niveles más altos de automatización, el vehículo es capaz de operar sin intervención humana y con la automatización completa también en cualquier carretera y en cualquier condición. Es posible que ni siquiera haya una persona dentro del vehículo. En los del segundo grupo (niveles más altos), propone que la responsabilidad por daños se le asigne al conductor-titular [\(58\)](#) del vehículo según las normas de responsabilidad civil o al fabricante del vehículo automatizado conforme con las normas que implementan la directiva sobre responsabilidad por productos defectuosos.

Por su parte, la Comisión de Transportes y Turismo para la Comisión de Asuntos Jurídicos [\(59\)](#) destaca que, a los efectos de la responsabilidad civil, cabe distinguir entre vehículos automatizados (que contienen un dispositivo que permite la realización automática de ciertas operaciones de conducción) y vehículos autónomos (que garantizan la totalidad de estas operaciones). En el primer caso, la conducción debe estar bajo el control permanente y la responsabilidad total del conductor y, en el segundo, la conducción no necesita de la supervisión constante, ni ningún tipo de intervención por parte del usuario. Entonces, en el primer supuesto (vehículos automatizados) el régimen de responsabilidad civil no varía con respecto al vehículo clásico, mientras que en el segundo (vehículos autónomos) la normativa se tiene que adaptar.

Frente a la orfandad legal, algunos autores españoles proponen que se traslade la responsabilidad del conductor al productor, la cual será más manifiesta a medida que aumente el nivel de automatización. Asimismo, deberán responder el propietario del vehículo o su poseedor, de ostentar el control de la cosa y servirse de ella. Se mantiene la exigencia de la suscripción de un contrato de seguro (DGT, instrucción 15/V-113, v. ap. 3.2.1), la que se explica por la responsabilidad objetiva derivada de los daños causados a terceros por un bien del que somos propietarios, en virtud de lo dispuesto por el art. 1908.1 del Cód. Civil español [\(60\)](#).

VII. La solución del derecho argentino: la aplicación del art. 1769 del Cód. Civ. y Com.

El Código Civil y Comercial argentino posee una norma para los daños ocasionados por la circulación de vehículos, el art. 1769: "los artículos referidos a la responsabilidad derivada de la intervención de cosas se aplican a los daños causados por la circulación de vehículos". Por lo tanto, se aplican los arts. 1757 y 1758 que establecen un supuesto de responsabilidad objetiva y responden el dueño y el guardián en forma concurrente [\(61\)](#).

Tal como lo hemos señalado en otras oportunidades (62), la terminología empleada por el nuevo Código ("circulación de vehículos") resulta flexible y dócil para acoger a las nuevas tecnologías que se descubran en el futuro. La Real Academia Española define al "vehículo" como al "medio de transporte de personas o cosas" (63). Esto comprende, no solo automóviles, motocicletas u ómnibus, sino también cualquier elemento que permita trasladar sujetos o cosas por la vía pública. Debido a ello, la utilización del término "circulación de vehículos" abarca cualquier tipo de siniestro vial y excluye la referencia a evento imprevisible que contiene la denominación "accidente" (64).

En ese orden de ideas, tiene dicho la jurisprudencia que "la denominación circulación de vehículos es más amplia que la usual de accidentes de tránsito porque incluye a los daños producidos por automóviles (comprendivos de bicicletas, motos, máquinas agrícolas, etc.) no solo durante la circulación vial, sino también en todos los casos en los que media su intervención activa, estén o no en movimiento. En realidad, más que accidentes de automotores, de tránsito o de la circulación, se trata de siniestros viales, expresión que excluye la referencia a evento imprevisible que contiene la denominación "accidente" (65).

Se coligue de todo lo expuesto que, a los daños ocasionados por la circulación de vehículos autónomos se le aplican las disposiciones del art. 1769 del Cód. Civ. y Com. de la Nación. No obstante ello, las particularidades que encarnan estos vehículos nos imponen un estudio más exhaustivo. Tal es el caso del software que será analizado en el apartado siguiente.

VIII. El guardián y el sujeto que debe mantener el software

Los productos de tecnología digital están abiertos a extensiones de software, actualizaciones y enmiendas una vez que se han puesto en circulación. Cualquier cambio en el software del sistema puede afectar el comportamiento de todo el sistema o de componentes individuales o puede extender su funcionalidad. El software puede ser reparado, actualizado o revisado por el productor del sistema o por componentes individuales del sistema o por terceros, de una manera que pueda afectar la seguridad de estas tecnologías. Las actualizaciones suelen cerrar los agujeros de seguridad a través de correcciones, pero los nuevos códigos también agregan o eliminan características de manera que cambian el perfil de riesgo de estas tecnologías (66).

En el particular caso de los vehículos autónomos, poseen un código de máquina (machine code), cuyo contenido (integrado a un conjunto de instrucciones) es interpretado por un embedded software, el cual es el programa de ordenador que hace posible que pueda interactuar en el mundo físico. Es por ello que un error en el software puede conducir a un accidente (67). Resultan especialmente relevantes aquellos que afectan al crash optimization algorithm, el cual se encuentra presente en los vehículos con un grado de automatización más elevado (niveles 4 y 5). Este algoritmo, cuyo objetivo es minimizar los daños causados por un accidente de tráfico inevitable, se encarga de decidir contra qué o contra quién debe impactar (68). Otro defecto de software es aquel que tiene lugar cuando el vehículo comete un error de lógica, como consecuencia de una incorrecta traslación de las normas de circulación (v. gr., para resolver los conflictos de normas) o por encontrarse con unas condiciones para las que no estaba adecuadamente programado para dar respuesta (69).

Añadimos la conservación del software, su mantenimiento, la incorporación de las actualizaciones, etc. Esto no solo incluye cuestiones de mantenimiento o antivirus, sino también la incorporación de nuevos caminos, señalizaciones, cambios en la normativa vial, etcétera.

Todas esas cuestiones deben estar a cargo de un sujeto quien, a nuestro modo de ver, reviste el carácter del guardián y, por tanto, además del dueño, deberá responder en virtud de los arts. 1757, 1758 y 1769 del Cód. Civ. y Com. Ello, sin perjuicio —claro está— de la responsabilidad que se pueda endilgar a tenor de las normas de defensa del consumidor o por productos defectuosos.

Si bien, previo a la puesta en vigor del Código unificado existían discrepancias en torno la conceptualización de la figura del guardián (70), el art. 1758 del cuerpo normativo mencionado puso fin a la discusión doctrinaria. Así, el guardián es "quien ejerce, por sí o por terceros, el uso, la dirección y el control de la cosa, o a quien obtiene un provecho de ella".

Señalan los Dres. Picasso y Saénz que ese control (uso o dirección) tiene que ser autónomo e independiente respecto de cualquier otra persona, con lo que, si utiliza la cosa siguiendo las instrucciones o directivas de otro, no asume la condición de guardián (71). También será guardián quien "obtiene un provecho" de la cosa, que es la teoría que coloca el deber de reparar los perjuicios en cabeza de quien logra ventajas de la realización de cierta actividad.

De todo lo expuesto, podemos concluir que el sujeto que tenga a su cargo el deber de mantener el software, deberá ser reputado "guardián" del vehículo autónomo y, por consiguiente, responder por los daños que aquel ocasione de conformidad con lo previsto por los arts. 1757, 1758 y 1769 del Cód. Civ. y Com. Ello, por cuanto,

aquel sujeto (que puede ser el mismo productor o un tercero) deberá repararlo y/o actualizarlo; lo que en este último caso incluye la importante tarea de incorporar —por ejemplo— nuevas normativas viales (v. gr., la modificación de las velocidades máximas y mínimas permitidas). Claramente, quien realice esta tarea, no solo puede controlar el vehículo, sino que también lo puede convertir en obsoleto, destruirlo y hasta incrementar su peligrosidad. Además, también obtiene un beneficio económico por esa tarea.

En suma, el titular registral (dueño) y el sujeto que tenga a su cargo el mantenimiento del software (guardián), responderán en forma concurrente por los daños que ocasione el vehículo autónomo.

IX. Conclusión

La autonomía que posee la inteligencia artificial es el gran desafío con el que se encuentra el derecho de daños. La imprevisibilidad en la toma de sus decisiones pone en jaque a los institutos tradicionales de la responsabilidad civil, por lo que resulta difícil hallar uno capaz de abordar todas particularidades de presenta la IA.

Frente a ello, y ante la ausencia de una regulación específica, la responsabilidad por la actividad de ciertas actividades y cosas riesgosas (arts. 1757 y 1758, Cód. Civ. y Com.), aparece como la más razonable ante la elevada potencialidad dañosa que posee la IA.

En lo que concierne a los vehículos autónomos, en los niveles 0 a 3 (vehículos automatizados o semiautónomos) se aplicarán las mismas disposiciones que a los rodados "clásicos" por cuanto, el conductor conserva un rol activo. Ello sucede aun en el nivel 3, donde aquel debe estar permanentemente alerta a las intervenciones que le requiera el sistema.

La problemática se suscita en los niveles 4 y 5, en los cuales, el sistema puede desarrollar en cualquier entorno todas las funciones atinentes a la conducción. Afortunadamente, la terminología flexible utilizada por el art. 1769 del Cód. Civ. y Com. argentino brinda asidero legal a los daños que se ocasionen con los vehículos autónomos. Es más, gracias a la aplicación que hace —por remisión— a la Teoría del Riesgo Creado, logra cobijar bajo la figura del guardián al sujeto que tenga el deber de actualizar, mantener y reparar el software.

(*) Abogada UBA. Magíster en Derecho de Daños, Universidad de Girona (España) con beca de Fundación Carolina. Tesis calificada con "sobresaliente". Estudió en las Universidades de Salamanca y Paris II Panthéon - Assas, cursos de especialización en "Contratos y Daños" y "Derecho Continental", respectivamente. Investigadora y docente de la UBA en la materia Obligaciones Civiles y Comerciales. Autora del libro Daños ocasionados por la circulación de vehículos (Hammurabi).

(1) Disponible al 29/6/2018, en www.emprendedores.es/gestión/mit/technologyreview.

(2) Disponible al 29/6/2018, en <https://www.corti.ai/howitworks/>.

(3) Disponible al 29/6/2018, en <https://medium.com/data-analysis-center/automatic-lung-cancer-deteccion-on-scans-of-computed-tomography-with-radio-945d781a>

(4) Disponible al 29/6/2018, en www.bbvaopenmind.com/articulos/la-inteligencia-artificial-y-las-artes-hacia-una-creatividad-computacional.

(5) Turing, Alan M., en Revista Mind, Computing Machinery and Intelligence, 1950.

(6) Otros programas de simulación se denominaron "Parry" y "Eliza".

(7) Russell, Stuart - Norving, Peter, Artificial Inteligencia. A modern approach, 3rd ed., Prentice Hall, Nueva Jersey, 2009, p. 2.

(8) Disponible al 16/5/2018 en <http://www.cnrtl.fr/definition/intelligence>.

(9) Kaplan, Jerry, Inteligencia artificial, lo que todo el mundo debe saber, Oxford University Press, Teell, España, 2017, p. 1.

(10) Disponible al 16/5/2018 en http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=uriserv:OJ.C_.2017.288.01.0001.01.SPA&toc=OJ:C:2017:288:TOC.

(11) Disponible al 21/6/2018 en <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/ES/COM-2018-237-F1-ES-MAIN-PART-1.PDF>.

(12) "Commission Staff Working Document, Liability for emerging digital technologies", SWD (2018) 137, Brussels, 25/4/2018, disponible al 25/6/2018 en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?qid=1529866817951&uri=CELEX:52018SC0137>.

(13) Un interesante análisis sobre la responsabilidad de los robots vinculada con la responsabilidad por el hecho ajeno (padres, tutores, representantes, dependientes, etc.), la de los animales y la personería legal de

aquellos, puede hallarse en Pagallo, Ugo, *The Laws of Robots, Crimes, Contracts, and Torts*, Springer, New York-London, 2013, ps. 29-44. Esas cuestiones también son abordadas en "Suggestion for a Green paper on legal issues in robotics", *The European Robotics Coordination Action*, 31/12/2012, ps. 55-57.

(14) Sobre este tema ver: Danesi, Cecilia C. - Hiralde Vega, Germán, "La función preventiva", en *Derecho de daños*, Wierzbna, Sandra - Meza, Jorge - Boragina, Juan Carlos (dirs.), Hammurabi, Buenos Aires, 2017.

(15) La IA tiene un rol preponderante en materia de prevención de daños. Entre los muchos casos, mencionamos el de aquellos robots que detectan el cáncer (disponible al 29/6/2018 en <https://medium.com/data-analysis-center/automatic-lung-cancer-deteccion-on-scans-of-computed-tomography-with-radio-945d781a>) y los vehículos autónomos que están dotados con tecnología de avanzada que reduce considerablemente la tasa de siniestralidad y el daño que padecen tanto los tripulantes del rodado como la cosa o las personas contra las que impacte (disponible al 29/9/2018 en <http://www.lanacion.com.ar/2053316-autos-autonomos-el-ingenioso-sistema-de-google-para-minimizar-danos-en-accidentes>).

(16) En el derecho español, se concibe la posibilidad de atenuar la responsabilidad penal de las personas jurídicas (por las conductas cometidas por sus empleados), cuando adopten las medidas eficaces para prevenir y descubrir los delitos que en el futuro pudieran cometerse (art. 31 bis, Cód. Penal español). Con ese propósito se creó la figura del compliance, que consiste en un programa de prevención de riesgos —adoptado por las empresas— y comprende medidas de detección y prevención. Entonces, una persona jurídica que cumple con esas medidas preventivas, puede lograr atenuar o eximirse de responsabilidad penal (al respecto ver Bachmaier Winter, Lorena, "Responsabilidad penal de las personas jurídicas: definición y elementos de un programa de compliance", *LL España del 5/10/2012*, año XXXIII, nro. 7938, cita: 16826/2012).

(17) Hilgendorf, Eric - Seidel, Uwe, *Robotics, Autonomics and the Law*, Nomos, Germany, 2017, ps. 32-33.

(18) En inglés, *Intelligent Transportation Systems (ITS)*.

(19) Disponible al 4/7/2018 en http://europa.eu/rapid/press-release_IP-95-458_es.htm.

(20) Disponible al 4/7/2018 en <https://www.cmu.edu/news/stories/archives/2015/july/look-ma-no-hands.html>. Más información acerca de la historia de los vehículos autónomos y sus descubrimientos en Janaia, Joel - Guney, Fatma - Behla, Aseem - Geigera, Andreas "Computer Vision for Autonomous Vehicles: Problems, Datasets and State of the Art", *Autonomous Vision Group*, Max Planck Institute for Intelligent Systems, Germany and Computer Vision and Geometry Group, Switzerland, 18/4/2017.

(21) Disponible al 4/7/2018 en <http://www.xataka.com/vehiculos/estos-modulos-autonomos-seran-parte-del-nuevo-y-futurista-transporte-publico-en-singapur>.

(22) Zanoni, Leandro, "Autorrevolución", *Clarín*, Viva, Buenos Aires, 25/2/2018.

(23) Disponible al 4/7/2018 en http://www.clarin.com/sociedad/Uber-lanza-servicio-autos-chofer_0_1650435011.html y en <http://www.xataka.com/vehiculos/estos-modulos-autonomos-seran-parte-del-nuevo-y-futurista-transporte-publico-en-singapur>.

(24) Como veremos más adelante, ello ocurre en los niveles más avanzados de automatización.

(25) Dirección General de Tráfico de España, Instrucción 15/V-113. Disponible al 5/7/2018 en <http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/normativa-legislacion/otras-normas/modificaciones/15.V-113-Vehiculos-Conduccion-au>

(26) Informe del 27/1/2017 de la Comisión de Asuntos Jurídicos con recomendaciones a la Comisión Europea para creación de una directiva relativa a las normas de legislación civil en materia de robótica, disponible al 29/10/2017 en <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=REPORT&reference=A8-2017-0005&format=XML&language=ES>.

(27) Opinión de la Comisión de Transportes y Turismo (16/11/2016) para la Comisión de Asuntos Jurídicos, con recomendaciones destinadas a la Comisión sobre normas de derecho civil sobre robótica (2015/2103 - INL), p. 33, disponible al 5/7/2018 en <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=REPORT&reference=A8-2017-0005&format=XML&language=ES#title4> y *Commission Staff Working Document, Liability for emerging digital technologies*, SWD (2018) 137, Brussels, 25/4/2018, p. 13, disponible al 25/6/2018 en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?qid=1529866817951&uri=CELEX:52018SC0137>.

(28) SAE International, disponible al 5/7/2018 en http://www.sae.org/misc/pdfs/automated_driving.pdf.

(29) "National Highway Traffic Safety Administration, Preliminary Statement of Policy Concerning Automated Vehicles", disponible al 5/7/2018 en

https://www.nhtsa.gov/staticfiles/rulemaking/pdf/Automated_Vehicles_Policy.pdf.

(30) Dirección General de Tráfico de España, Instrucción 15/V-113, disponible al 5/7/2018 en <http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/normativa-legislacion/otras-normas/modificaciones/15.V-113-Vehiculos-Conduccion-au>

(31) Un excelente resumen de todas las disposiciones vigentes en "Autonomous Vehicles - Self-Driving Vehicles Enacted Legislation", 25/6/2018, disponible al 5/7/2018 en <http://www.ncsl.org/research/transportation/autonomous-vehicles-self-driving-vehicles-enacted-legislation.aspx> y en http://knowledgecenter.csg.org/kc/system/files/CR_automomous.pdf.

(32) El texto dice: "the proper lass of license for the type of vehicle being operated". Acerca del régimen de licencias especiales ver: <https://es.scribd.com/document/216865192/DC-Autonomous-Car-Proposal>, disponible al 5/7/2018.

(33) Senate Bill Nro. 1298, Chapter 570, disponible al 5/7/2018 en https://leginfo.legislature.ca.gov/faces/billNavClient.xhtml?bill_id=201120120SB1298. Más información disponible al 5/7/2018 en <https://www.lexisnexis.com/communities/state-net/b/capitol-journal/archive/2016/03/11/regulation-of-self-driving-cars-headed-for>

(34) Alguna de ellas: SB 145, http://leginfo.legislature.ca.gov/faces/billNavClient.xhtml?bill_id=201720180SB145, SB 1, http://leginfo.legislature.ca.gov/faces/billNavClient.xhtml?bill_id=201720180SB1, AB 144, http://leginfo.legislature.ca.gov/faces/billTextClient.xhtml?bill_id=201720180AB1444, y AB 669, http://leginfo.legislature.ca.gov/faces/billNavClient.xhtml?bill_id=201720180AB669.

(35) Disponible al 5/7/2018 en <http://dcclims1.dccouncil.us/images/00001/20130110191554.pdf> y, en sentido similar, las disposiciones de Michigan Bill Nro. 663 <https://www.legislature.mi.gov/documents/2013-2014/publicact/pdf/2013-PA-0251.pdf> y Nro. 169 <https://www.legislature.mi.gov/documents/2013-2014/publicact/pdf/2013-PA-0231.pdf>; Nevada Nro. 313 https://www.leg.state.nv.us/Session/77th2013/Bills/SB/SB313_EN.pdf.

(36) Disponible al 5/7/2018 en <https://www.flsenate.gov/Session/Bill/2012/1207/BillText/er/PDF>.

(37) Disponible al 5/7/2018 en <https://www.flsenate.gov/Session/Bill/2016/7027/BillText/er/PDF> y, con relación a pruebas en camiones, ver <https://www.flsenate.gov/Session/Bill/2016/7061/BillText/er/PDF>.

(38) HB 1764, 4/1/2017, disponible al 5/7/2018 en <http://www.arkleg.state.ar.us/assembly/2017/2017R/Acts/Act797.pdf>.

(39) Disponible al 5/7/2018 en <http://leg.colorado.gov/bills/sb17-213>.

(40) Disponible al 5/7/2018 en https://www.cga.ct.gov/asp/cgabillstatus/cgabillstatus.asp?selBillType=Bill&bill_num=SB00260&which_year=2017.

(41) Disponible al 5/7/2018 en <http://www.legis.ga.gov/Legislation/20172018/170801.pdf>.

(42) Disponible al 5/7/2018 en <http://wapp.capitol.tn.gov/apps/BillInfo/Default.aspx?BillNumber=SB0151>.

(43) "Motor Vehicle Management Act", disponible al 6/7/2018 en http://elaw.klri.re.kr/eng_service/lawView.do?hseq=35841&lang=ENG.

(44) "Public-Private ITS: Initiative/Roadmaps 2017", disponible al 6/7/2018 en https://japan.kantei.go.jp/policy/it/itsinitiative_roadmap2017.pdf.

(45) Civil Code disponible al 6/7/2018 en <http://www.japaneselawtranslation.go.jp/law/detail/?ky=requirement+for+perfection&re=02&page=9&la=01>.

(46) National Highway Traffic Safety Administration.

(47) Hilgendorf, Eric - Seidel, Uwe, Robotics, Autonomics and the Law, Nomos, Germany, 2017, p. 161-162.

(48) Informe del 27/1/2017 de la Comisión de Asuntos Jurídicos con recomendaciones a la Comisión Europea para creación de una directiva relativa a las normas de legislación civil en materia de robótica, disponible al 29/10/2017 en <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=REPORT&reference=A8-2017-0005&format=XML&language=ES>.

(49) Comission Staff Working Document, Liability for emerging digital technologies, SWD (2018) 137, Brussels, 25/4/2018, disponible al 25/6/2018 en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?qid=1529866817951&uri=CELEX:52018SC0137>.

(50) "Automated and Electric Vehicles Bill 2017-19", disponible al 6/7/2018 en

file:///C:/Users/Cecilia.LEOCE/Downloads/CBP-8118.pdf.

(51) Boletín Oficial de las Cortes Generales, Congreso de los Diputados, XII Legislatura, Serie D: General 8, septiembre de 2017, disponible al 7/7/2018 en <http://www.congreso.es/portal/page/portal/Congreso/PopUpCGI?CMD=VERLST&BASE=pu12&DOCS=1-1&DOCORDER=LIF>

(52) Convención sobre la circulación vial. Ginebra, 19 de septiembre de 1949, disponible al 7/7/2018 en <https://www.dipublico.org/10823/convencion-sobre-la-circulacion-vial-ginebra-19-de-septiembre-de-1949/>.

(53) Convención sobre la circulación vial. Viena, 8 de noviembre de 1968, disponible al 7/7/2018 en <https://www.dipublico.org/10838/convencion-sobre-la-circulacion-vial-viena-8-de-noviembre-de-1968/>.

(54) En sintonía con la LRCSCVM española y los arts. 1769 y 1757/8 del Cód. Civ. y Com.

(55) Castells I Marquès, Marina, "Vehículos autónomos y semiautónomos", en Inteligencia artificial. Tecnología. Derecho, Tirant lo Blanch, Valencia, 2017, p. 111.

(56) "Comission Staff Working Document, Liability for emerging digital technologies", SWD (2018) 137, Brussels, 25/4/2018, disponible al 25/6/2018 en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?qid=1529866817951&uri=CELEX:52018SC0137>.

(57) "Comission Staff Working Document, Liability for emerging digital technologies", SWD (2018) 137, Brussels, 25/4/2018, disponible al 25/6/2018 en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?qid=1529866817951&uri=CELEX:52018SC0137>.

(58) Específicamente, utiliza los términos "driver/holder".

(59) Informe del 27/1/2017 de la Comisión de Asuntos Jurídicos con recomendaciones a la Comisión Europea para creación de una directiva relativa a las normas de legislación civil en materia de robótica, disponible al 29/10/2017 en <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=REPORT&reference=A8-2017-0005&format=XML&language=ES>.

(60) Navas Navarro, S., "Smart Robots y otras máquinas inteligentes en nuestra vida cotidiana", Revista CESCO de Derecho del Consumo, nro. 20, 2016, p. 96, citado por Castells I Marquès, Marina, "Vehículos autónomos y semiautónomos", en Inteligencia artificial..., p. 113.

(61) Las obligaciones concurrentes son aquellas en las que varios deudores deben el mismo objeto en razón de causas diferentes (arts. 850 y ss. Cód. Civ. y Com.).

(62) Danesi, Cecilia C., "Daños ocasionados por la circulación de vehículos en el Código Civil y Comercial de la Nación", RCyS 2016-VI, 23, cita online: AR/DOC/1390/2016.

(63) Disponible al 6/7/2018 en <http://lema.rae.es/drae/?val=circulaci%C3%B3n>.

(64) Galdós, Jorge M., en Código Civil y Comercial de la Nación Comentado, Lorenzetti, Ricardo L. (dir.), Rubinzal-Culzoni, Buenos Aires, 2014, t. VIII, p. 635.

(65) CCiv. y Com., Azul, sala II, 14/7/2016, "Maldonado, María Fabiana c. Orliacq, Silvana s/daños y perjuicios", Rubinzal Online; RC J 3867/16.

(66) "Comission Staff Working Document, Liability for emerging digital technologies", SWD (2018) 137, Brussels, 25/4/2018, disponible al 25/6/2018 en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?qid=1529866817951&uri=CELEX:52018SC0137>.

(67) Goodall, N. J., "Machine ethics and automated vehicles", ps. 94-95, citado por Castells I Marquès, Marina, "Vehículos autónomos y semiautónomos", en Inteligencia artificial..., p. 119.

(68) Gurney, J. K., "Crashing into the unknown", ps. 257-258, citado por Castells I Marquès, Marina, "Vehículos autónomos y semiautónomos", en Inteligencia artificial..., p. 119.

(69) Marchant, G. E. - Lindor R. A., "The coming collision between autonomous vehicles and the liability system", ps. 137-138, citado por Castells I Marquès, Marina, "Vehículos autónomos y semiautónomos", en Inteligencia artificial..., p. 120.

(70) Mazeaud, Henri, Lecciones de derecho civil, Ejea, p. 225; Arean, Beatriz A., Juicio por accidentes de tránsito, Hammurabi, Buenos Aires, 2012, t. 4A, p. 741; entre otros.

(71) Sáenz, Luis, en Herrera, Marisa, Picasso, Sebastián y Caramelo, Gustavo (dirs.), Código Civil y Comercial de la Nación Comentado, Infojus, Buenos Aires, t. IV, p. 491. Disponible al 1/5/2016 en http://www.saij.gob.ar/docs-f/codigo-comentado/CCyC_Nacion_Comentado_Tomo_IV.pdf.