

Roboética

Catrin Misselhorn

- Las máquinas autónomas (computadoras, robots) son, en un limitado sentido, actores con relevancia ética. Si bien es posible delegar decisiones en ellas, no pueden asumir responsabilidad ética. Para ello, necesitarían contar con libre albedrío, causalidad, intencionalidad y conocimiento.
- En ciertas situaciones, los sistemas autónomos pueden mermar la asignación de responsabilidad. Se vuelve algo incierto a quién le corresponde la responsabilidad, generándose una «laguna de responsabilidad» que hace imposible asignar toda la responsabilidad a los programadores o a los usuarios.
- Sobre todo cuando se trata de la vida humana, no deberíamos dejar la toma de decisiones a máquinas. Más allá de ello, existen muchas posibles aplicaciones beneficiosas que pueden realizar robots.
- Se pueden establecer tres directrices para la roboética: (1) Los sistemas artificiales deberían siempre promover y no mermar la autodeterminación humana. (2) No deberían decidir sobre la vida o muerte de personas. (3) Se debe asegurar que siempre haya personas que ejercen el control y asumen la responsabilidad.

Índice

1. Clasificación de la roboética.....	2
2. Motivación de la ética de las máquinas.....	3
3. Actuar ético y responsabilidad.....	5
4. Decisiones sobre vida y muerte.....	7
5. Conclusión.....	9
Bibliografía.....	10

La robótica es un prometedor campo en expansión. Según el *World Robotics Report* de 2018, durante el año pasado las ventas de robots se incrementaron aproximadamente un 30 por ciento en comparación con el año anterior y es una tendencia creciente.¹ Este hecho, además de retos técnicos, económicos y jurídicos, acarrea algunos problemas éticos. A ellos se dedica la roboética, una nueva disciplina que se halla en la interfaz entre informática, filosofía y robótica.² La roboética tiene como objeto los problemas éticos que surgen durante el desarrollo, la fabricación y el uso de robots, la relación entre la persona humana y el robot y las consecuencias sociales de la creciente robotización.

En el presente texto entendemos como robot aquella máquina electromecánica que se compone de un procesador, sensores y efectores.³ El concepto «ética» se emplea como sinónimo de filosofía moral, en el sentido de una disciplina filosófica que tiene como objeto la calidad ética de actos, juicios, características, posturas, reglas e instituciones. En ella tiene un papel destacado la ética *normativa*, la cual, más allá de describir aquello que los seres humano estimamos como éticamente correcto, entrega recomendaciones fundamentadas sobre qué es lo éticamente correcto y erróneo.⁴

1. Clasificación de la roboética

Las cuestiones éticas específicas que surgen con los robots dicen relación con dos aspectos: Por un lado, con su creciente inteligencia y autonomía y, por el otro, con su apariencia exterior y su forma de interactuar con los seres humanos. El primer aspecto nos lleva a la *ética de las máquinas*, una subdisciplina de la roboética. Ella tiene como objeto el desarrollo de una ética para las máquinas en contraste a una *ética para las personas en el trato con las máquinas*. En analogía a la «inteligencia artificial» (IA) se habla también de «moral artificial».⁵ Mientras la

¹ <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/industrial-robot-sales-increase-worldwide-by-29-percent> (último acceso: 20.12.18).

² El concepto de la roboética se remonta a Veruggio (2005), quien se considera el fundador oficial de esta disciplina.

³ Véase Misselhorn (2013).

⁴ Para una explicación más detallada de qué se entiende como «ético» en este contexto, véase Misselhorn (2018).

⁵ Véase Misselhorn (2018): *Artificial Morality*.

inteligencia artificial tiene como objetivo modelar o simular las capacidades cognitivas de los seres humanos, la «moral artificial» trata de dotar sistemas artificiales de capacidad para tomar decisiones éticas y de actuar éticamente. Por supuesto no es algo que puede hacer cualquier máquina, sino que solamente las computadoras. La idea es programar las computadoras de tal modo que puedan actuar de forma ética. En este contexto, el software forma algo así como el «cerebro» del robot. Los sensores equivalen a los órganos sensoriales que ponen a disposición información sobre el entorno y el estado del robot. Con ayuda de los efectores, el robot puede influir sobre su entorno y cambiar su posición.

El segundo aspecto tiene que ver más bien con la apariencia externa de los robots y con su interacción con los seres humanos. También se puede hablar de la *ética de la interacción hombre-máquina*. Las personas humanas tendemos a humanizar a sistemas inteligentes. A aquellos robots que, al parecer, actúan de forma autónoma, inteligente e incluso poseen una apariencia similar a un ser humano o animal, los percibimos con demasiada facilidad como seres con ideas, motivaciones y sentimientos comparables a los de un ser humano. En este marco surgen distintas cuestiones.

Por un lado se trata de definir si la interacción con aquellos robots se basa en una forma problemática de engaño o manipulación, por el hecho de que nos causan la sensación de tener características humanas, las cuales en realidad no les corresponden.⁶ Por el otro lado, debemos preguntarnos si las máquinas que causan este tipo de reacción en los seres humanos también nos imponen ciertas limitaciones éticas en el trato con ellas, pese a que no cuentan realmente con tales ideas, motivaciones o sensaciones.⁷ La ética de las máquinas y la ética de la interacción hombre-máquina se superponen cuando se trata de determinar si aquellas máquinas que son capaces de tomar decisiones éticas y actuar de forma ética son sujetos de las exigencias éticas que los seres humanos debemos considerar en el trato con ellas. El siguiente texto se concentra en el aspecto de la ética de las máquinas.⁸ Ésta fue destacada como una de las áreas de investigación más importantes y urgentes de la IA en una carta abierta firmada por un número impresionante de científicos e investigadores de la IA.⁹

2. Motivación de la ética de las máquinas

Existen muchos trabajos que con gusto dejaríamos a las máquinas, por el hecho de que son demasiado pesados, peligrosos o simplemente desagradables. En algunos casos no existen suficientes personas que puedan y quieran hacerlos. Y finalmente hay algunas cosas que las máquinas pueden hacer mejor y más rápido

⁶ Scholz (2008) habla de «máquinas que simulan ser sujeto», mientras Turkle (2006) define a los robots como artefactos relacionales.

⁷ Misselhorn (2009, 2018).

⁸ Sobre el segundo aspecto, véase Misselhorn et al. (2013).

⁹ <https://futureoflife.org/ai-open-letter> (último acceso: 20.12.18).

que las personas. En muchos casos esto plantea la exigencia de que las máquinas deben actuar de la forma más autónoma posible, es decir, sin que una persona intervenga directa ni causalmente. Por ejemplo, un aspirador robot simplifica el trabajo del aseo justamente por el hecho de que no hace falta que lo maneje una persona, sino que recorre autónomamente la vivienda mientras su dueño está en otra parte. Para esta capacidad de orientarse y actuar de forma autónoma se necesitan sistemas inteligentes.¹⁰

Incluso un modelo tan simple como el robot aspirador se enfrenta a decisiones éticas, por ejemplo: ¿Debe simplemente aspirar a una mariposa, espantarla o bien obviarla? ¿Y cómo debe reaccionar en el caso de una araña? La pregunta de si es legítimo matar a un insecto con la finalidad de hacer aseo es una cuestión ética básica. Ahora bien, los robots aspiradores comunes aún no disponen de la capacidad de tomar tales decisiones, pero existen primeros acercamientos para crear una versión del popular modelo *Roomba* que fue ampliada por un módulo ético para tomar en cuenta la vida de insectos (el prototipo cuenta con un botón opcional para matar arañas).¹¹

Mientras más complejos son los ámbitos de uso de los sistemas autónomos, más exigentes son las decisiones éticas que deben tomar. Un área importante para el uso de máquinas morales es, por ejemplo, el cuidado de adultos mayores. Por el motivo del cambio demográfico, en las próximas décadas se incrementará significativamente el porcentaje de personas que necesitan asistencia. Reiteradamente se ha planteado la posibilidad de emplear sistemas artificiales para enfrentar la falta de personal calificado en este ámbito. Sin embargo, los sistemas que se emplearían en este contexto enfrentan decisiones éticas, por ejemplo: ¿Cuántas veces y con cuánta insistencia debe recordar un sistema de cuidado la ingesta de alimentos, líquidos y de fármacos? Si una persona permanece inmóvil, ¿cuánto tiempo debe esperar el sistema para avisar a los familiares o llamar al servicio médico? ¿Debe el sistema vigilar al usuario de forma ininterrumpida y cómo se debe proceder con los datos recopilados durante este proceso?

En todas las situaciones planteadas un sistema artificial debe ponderar ciertos valores éticos. En el primer caso, por ejemplo, entre la autodeterminación del usuario y ciertos riesgos sanitarios que surgen cuando no toma sus remedios tal y como fueron prescritos. En el segundo caso, entre la autodeterminación del usuario, la preocupación de los familiares, que probablemente prefieren ser informados de inmediato, y, nuevamente, la salud. En el tercer caso, otra vez se trata de la autodeterminación del usuario, la salud, la preocupación de los familiares y la privacidad de sus datos.

Otro ejemplo muy discutido donde se emplearían máquinas morales es la conducción automática. Incluso los vehículos totalmente automáticos se enfrentan a decisiones morales. Por ejemplo, es necesario programarlos de tal manera que

¹⁰ Misselhorn (2015).

¹¹ Véase Bendel (2017).

en situaciones de peligro inevitables se dé prioridad a proteger la vida humana en desmedro de daño material o animal. Sin embargo, también se debe salvar a animales dentro de lo posible. Una dificultad especial presentan en esta área de aplicación los dilemas éticos que pueden surgir. ¿Qué pasa si un vehículo autónomo tiene solo la posibilidad de elegir entre matar a una persona al final de su vida o a un niño pequeño? ¿Qué pasa si puede salvar cinco vidas humanas chocando a una persona parada en la acera? ¿Es éticamente legítimo conceder una protección especial a los pasajeros o son los otros usuarios de la vía pública los que desde el punto de vista ético merecen mayor consideración?¹²

Y finalmente no nos debemos olvidar de los usos militares. El sueño consiste en que ya no serían soldados los que arriesguen sus vidas en el campo de batalla, sino que en su lugar se enviarían a la guerra máquinas autónomas.¹³ Estarían provistas con las leyes de guerra y reglas de combate específicas según el contexto, las cuales limitarían su margen de actuación y asegurarían su actuar irreprochable desde el punto de vista jurídico y ético. Esto les permitiría decidir si una acción es necesaria y adecuada desde el punto de vista militar y cómo distinguir a los combatientes de los civiles.

3. Actuar ético y responsabilidad

Ahora bien, se podría sostener que ni el sistema de cuidado ni el vehículo autónomo ni el robot de combate toma una decisión ética en los casos planteados, sino que quienes lo hacen son los programadores de aquellos dispositivos. Sin embargo, mientras más grandes los avances de la inteligencia artificial, más difícil será para los desarrolladores planificar y pronosticar qué decisiones tomará un sistema en una situación específica. Por ejemplo, un programa de ajedrez juega considerablemente mejor que sus programadores, quienes son incapaces de predecir cada jugada del sistema. Esto es aún más cierto para un sistema tan complejo como lo es Alpha Go Zero, el cual parte conociendo tan solo las reglas básicas del juego y luego, al realizar varios juegos contra sí mismo, encuentra las estrategias óptimas de decisión. En muy poco tiempo este sistema logró ganar a su antecesor Alpha Go, el cual fue el primer sistema artificial en ganarle a uno de los mejores jugadores humanos del go en el mundo. Sin embargo, es precisamente esta falta de control y previsibilidad en las cuales se basan los argumentos éticos más importantes contra la ética de las máquinas.

Las máquinas no son capaces de aquel actuar ético integral que caracteriza al ser humano. Para ello, hace falta tener conciencia, libre albedrío y capacidad para la

¹² En el sitio web <http://moralmachine.mit.edu/> (último acceso: 20.12.18) se encuentran diversos escenarios de este tipo con distintas constelaciones, sobre las cuales el visitante puede decidir con un clic del ratón. Los datos se usan, entre otros fines, para desarrollar un procedimiento de toma de decisiones para máquinas morales (Awad et al. 2018).

¹³ Véase Arkin (2009).

autorreflexión.¹⁴ Como estas características son esenciales para asumir responsabilidad ética, no es posible responsabilizar a las máquinas de su actuar. Aún así se debe discutir en qué medida el uso de máquinas merma la asignación de responsabilidad al ser humano, de modo que al final eventualmente puede que nadie asuma la responsabilidad por su actuar. En este contexto, se habla del surgimiento de una *laguna de responsabilidad*.¹⁵

Entre los criterios para la asignación de responsabilidad ética está el libre albedrío, la causalidad, la intencionalidad y el conocimiento. Según aquello, un actor solo es responsable de un acto si éste se basa en su libre albedrío, si no se habría originado sin su participación, si lo cometió de forma intencional (o al menos asumió las posibles consecuencias) y si estuvo consciente de sus consecuencias (las podría haber previsto o podría haber adquirido el conocimiento respectivo mediante un esfuerzo razonable). Es indiscutido que las máquinas no cumplen con todas estas condiciones. Por ejemplo, no disponen de libre albedrío, pero también es problemático asignar a las máquinas las condiciones de la intencionalidad y del conocimiento. Por este motivo, no pueden tener responsabilidad ética, pero sí producir una laguna de responsabilidad.

El australiano filósofo de la ética de las máquinas Robert Sparrow, quien originó este concepto (expresión original: *responsibility gap*), argumenta presentando como ejemplo a los robots autónomos de guerra. En esencia, su argumento es: Se genera una laguna de responsabilidad si (1) un robot de guerra no se programó de forma intencional para que viole las normas éticas o jurídicas de la guerra; (2) no era previsible que el empleo del robot de guerra tendría estas consecuencias y (3) a partir del inicio de la operación ya no había control humano sobre la máquina.

El problema está en que, al cumplirse estas tres condiciones, no se puede asignar responsabilidad ética a ninguna persona humana si la máquina mata seres humanos violando a las normas éticas o jurídicas de la guerra. Esto por el motivo de que ninguna persona quería que esto pasara, no era previsible y nadie tenía la posibilidad causal de impedir el resultado. En resumen, una laguna de responsabilidad surge cuando la máquina en sí no es responsable, pero su uso merma la asignación de responsabilidad a los seres humanos. Para Sparrow, es una razón para rechazar el uso de robots de guerra como algo amoral. Sin embargo, en principio se puede hacer una analogía con otras áreas, sobre todo con la conducción autónoma.

En razón de aquello, se podría exigir que no se permita la renuncia completa al control humano. En el contexto militar, se diferencia entre *sistemas in-the-loop*, *sistemas on-the-loop* y *sistemas out-of-the-loop*, dependiendo de qué rol el ser humano ejerce en el circuito de control.¹⁶ En el caso de *sistemas in-the-loop*, una persona opera el sistema y toma todas las decisiones, aunque sea por control remoto. Los *sistemas on-the-loop*, en cambio, están programados, pero pueden

¹⁴ Véase Misselhorn (2018).

¹⁵ Véase Sparrow (2007).

¹⁶ Véase United States Department of Defense (2011).

operar en tiempo real e independiente de la intervención humana. Aún así, el ser humano sigue ejerciendo la supervisión y en cualquier momento tiene la posibilidad de intervenir. Los *sistemas out-of-the-loop* son parecidos a los *sistemas on-the-loop*, pero ya no cuentan con la posibilidad de control o intervención del ser humano.

Pareciera estar resuelto el problema de la laguna de responsabilidad mientras el ser humano se mantenga *on-the-loop* y quizás incluso tenga que asumir la toma de responsabilidad apretando un botón antes de iniciar la operación de un sistema artificial.¹⁷ Pero, ¿qué tan realista es suponer que el ser humano está en condiciones de supervisar permanentemente el sistema? ¿Es capaz de mantener la atención durante tanto tiempo y está preparado para tomar decisiones e intervenir en cuestión de segundos cuando se produce un problema? Si esto no es el caso, la previsibilidad y el control serían posibilidades teóricas, pero el ser humano no las podría poner en práctica en la realidad.

Además, es problemático el factor del conocimiento, por el hecho de que el ser humano depende de la información que le provee el sistema para analizar la situación. La pregunta es si está en condiciones de dudar de ella racionalmente si no tiene acceso a información independiente. Además, un sistema de este tipo debe pasar por una serie de procesos de control de calidad durante su desarrollo. Esto también puede ser una razón para que el usuario asuma que las recomendaciones del sistema son superiores a sus propias dudas.

En general no parece justo que los usuarios asuman la plena responsabilidad por solo apretar un botón, cuando al menos una parte de la responsabilidad o incluso su mayor parte la deberían asumir los programadores, cuyos algoritmos determinan el actuar del sistema. Los usuarios solo son responsables en un grado menor, porque no impidieron el actuar del sistema. Los tres puntos ponen en duda que se cumplen las condiciones de la previsibilidad y del control. Es por ello que el problema de la laguna de responsabilidad también es una amenaza para los sistemas *on-the-loop*. Incluso se presenta si el ser humano se mantiene *in-the-loop*. Aquello respalda la exigencia de organizaciones de derechos humanos por un control humano significativo (*meaningful control*).¹⁸

4. Decisiones sobre vida y muerte

En general deberíamos ponderar bien la decisión de confiar decisiones éticas a máquinas cuando se trata de la vida y muerte de personas. Un argumento decisivo contra los sistemas autónomos de armas es que no existe el deber moral de matar en la guerra.¹⁹ Solo existe un permiso ético para matar, que pone en un paréntesis

¹⁷ Una concepción semejante propone por ejemplo Arkin (2009) para el sistema autónomo de armas desarrollado por él.

¹⁸ Véase Roff und Moyes (2016).

¹⁹ Misselhorn (2018).

situacional la prohibición general de matar. Por ello, la decisión de matar a determinada persona siempre debería estar en manos de un ser humano y no de una máquina.

De forma análoga, esto también es cierto para la conducción autónoma. Podemos comparar la programación que tienen los vehículos autónomos para optimizar su comportamiento en accidentes con la definición de objetivos de los sistemas autónomos de armas.²⁰ Con tal de optimizar los resultados de accidentes es necesario indicar funciones de costo que deciden quién sufre lesiones o muere en el caso de dudas. Muy similar como con los sistemas autónomos de armas, se deben establecer objetivos legítimos para el caso de una colisión inevitable, víctimas a las cuales se causarían intencionalmente lesiones o incluso se matarían.

Esto presupone la existencia de una obligación ética de causar lesiones o matar a personas inocentes siempre y cuando sea con la finalidad de prevenir una tragedia mayor. Sin embargo, tal deber entraría en conflicto con la legislación alemana. El Tribunal Constitucional de Alemania constató, en su fallo sobre la Ley de seguridad aérea del año 2006, respecto al derribo de aviones de pasajeros que fueron secuestrados por terroristas con la finalidad de utilizarlos como armas de destrucción masiva, que semejante derribo siempre entra en contradicción con la dignidad humana de los pasajeros del avión.²¹ La Ley Fundamental alemana descarta matar dolosamente a personas inocentes basándose en una autorización legal. Este fallo entra, al menos a primera vista, en contradicción con el deber de reducir daños, incluso si al hacerlo se causan lesiones o se matan a personas inocentes.

Ahora bien, hay quienes opinan que este asunto aún no está decidido. Una propuesta consiste en basarse en una jerarquía de la injusticia.²² Según ella, es ilegal (y probablemente también amoral) matar a personas inocentes, pero aún así debe haber una obligación legal y ética de velar por la menor pérdida de vidas posible, aún cuando esto implique causar lesiones o matar con dolo a personas inocentes. Sin embargo, hasta el momento tal obligación no parece estar generalmente aceptada en la dogmática jurídica. Además, es una construcción cuestionable desde el punto de vista ético. Eso por el motivo de que el causar lesiones o matar a personas inocentes sigue siendo una injusticia y al ser así, a los afectados les corresponden derechos de defensa. De este modo, sería legal derribar un avión que está a punto de caer sobre uno, si esta opción presenta el mal menor. Ahora bien, esto significaría que una persona tiene la obligación ética de hacer algo, mientras otra persona tiene el derecho ético de impedir justamente aquello.²³ Esto parece conciliarse difícilmente con la incondicionalidad y la generalidad que suelen caracterizar a las obligaciones éticas.

²⁰ Véase Lin (2016), p. 72.

²¹ Véase *BVerfGE 115*, p. 118, (160).

²² Véase Hilgendorf (2017), p. 155.

²³ Véase Hilgendorf (2017), p. 155.

5. Conclusión

Aún cuando no queremos entregarle la decisión sobre la vida y muerte de personas a máquinas, siguen habiendo muchas áreas en que resulta conveniente usar máquinas morales, por ejemplo en el cuidado de personas.²⁴ En este contexto es importante tener en cuenta que se mantenga el derecho humano a la autodeterminación. Esto concierne por un lado a la decisión de si uno está de acuerdo con ser cuidado por un sistema artificial, lo cual es algo que cada persona debería decidir libremente. Por el otro lado, es importante garantizar que un sistema de cuidados pueda adaptarse con flexibilidad a las concepciones valóricas de sus usuarios. Esto por el motivo de que en las sociedades modernas pluralistas se debe tener en cuenta que las concepciones valóricas de los usuarios van a variar, por ejemplo, respecto a si es más importante la privacidad o la prevención de riesgos sanitarios. Un sistema de cuidado debería estar en condiciones de hacer estas ponderaciones según los estándares morales del usuario individual. En este caso, un sistema de cuidado puede ayudar, a quienes lo desean, a vivir más tiempo de forma autónoma en su propia vivienda. Ahora bien, tal sistema solo es apto para aquellas personas cuyas capacidades cognitivas les permiten tomar decisiones fundamentales sobre su vida, pero que por sus limitaciones corporales no pueden vivir solas en su vivienda sin ser asistidas.

Finalmente, podemos establecer tres principios como directrices fundamentales para la roboética:

1. Los sistemas artificiales deberían siempre promover y no mermar la autodeterminación humana.
2. No deben decidir sobre la vida y muerte de personas.
3. Se debe asegurar que siempre haya personas que ejercen el control y asumen la responsabilidad para el actuar de las máquinas.

²⁴ Véase Misselhorn (2019): *Moralische Maschinen in der Pflege*.

Bibliografía

- A** Arkin, Ronald (2009): *Governing lethal behavior in autonomous robots*. Boca Raton.
- Awad, Edmond et al. (2018): «The Moral Machine experiment.» en *Nature* 563, pp. 59–64.
- B** Bendel, Oliver (2017): «Ladybird – The animal-friendly robot vacuum cleaner» en: *The AAAI 2017 Spring Symposium on Artificial Intelligence for the Social Good Technical Report*, SS-17-01. Palo Alto, pp. 2–6.
- H** Hilgendorf, Eric (2017): «Autonomes Fahren im Dilemma - Überlegungen zur moralischen und rechtlichen Behandlung von selbsttätigen Kollisionsvermeidungssystemen.» en: Eric Hilgendorf: *Autonome Systeme und neue Mobilität - Ausgewählte Beiträge zur 3. und 4. Würzburger Tagung zum Technikrecht*. Baden-Baden, pp. 143–176.
- L** Lin, Patrick (2016): «Why ethics matters for autonomous cars» en Markus Maurer, J. Christian Gerdes, Barbara Lenz et al. (eds.): *Autonomous driving – Technical, legal and social aspects*. Berlín/Heidelberg, pp. 69–85.
- M** Misselhorn, Catrin (2009): «Empathy with inanimate objects and the uncanny valley.» en *Minds and Machines* 19, pp. 345–359.
- Misselhorn, Catrin (2013): «Robots as moral agents» en Frank Rövekamp y Friederike Bosse (eds.): *Ethics in science and society - German and Japanese views*. Múnich, pp. 30–42.
- Misselhorn, Catrin (ed.) (2015): «Collective agency and cooperation in natural and artificial systems - Explanation, implementation and simulation.» en *Philosophical Studies Series* 122.
- Misselhorn, Catrin (2018): *Grundfragen der Maschinenethik*. Ditzingen (2018).
- Misselhorn, Catrin (2019): «Is empathy with robots morally relevant?» en Catrin Misselhorn y Maike Klein (eds): *Emotional machines – Perspectives from affective computing and emotional human-machine interaction*. Wiesbaden. (Publicación prevista en 2019).
- Misselhorn, Catrin, Pompe, Ulrike y Stapleton, Mog (2013): «Ethical considerations regarding the use of social robots in the fourth age.» en *GeroPsych – The Journal of Gerontopsychology and Geriatric Psychiatry* 26, pp. 121–133.
- R** Roff, Heather M. y Moyes, Richard (2016): *Meaningful human control, artificial intelligence and autonomous weapons. Briefing paper prepared for the informal meeting of experts on lethal autonomous weapons systems. UN Convention on Certain Conventional Weapons*. Ginebra.
- S** Scholz, Christopher (2008): *Alltag mit künstlichen Wesen. Theologische Implikationen eines Lebens mit subjektsimulierenden Maschinen am Beispiel des Unterhaltungsroboter Aibo*. Gotinga (2008).
- Sparrow, Robert (2007): «Killer robots.» en *Journal of Applied Philosophy* 24, pp. 62–77.
- T** Turkle, S., Taggart, W., Kidd, C., & Daste, O. (2006). *Relational artifacts with children and elders: The complexities of cybercompanionship*. *Connection Science*, 18, pp. 347–361.

U United States Department of Defense (2011): *Unmanned systems integrated roadmap FY 2011-2036*. Reference Number 11-S-3613. URL: <<http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a558615.pdf>> (último acceso: 20.12.18).

V Veruggio, Gianmarco (2005): «The birth of roboethics.» en: *Proceedings of IEEE International Conference on robotics and automation*. Ginebra, pp. 1–4.

Autora

Prof. Dr. Catrin Misselhorn

Directora del Instituto Filosófico, Cátedra de Filosofía de la Ciencia y de la Tecnología, Universidad de Stuttgart.