



ROBOTS PARA LOS CUIDADOS. LA ÉTICA DE LA ACCIÓN MESURADA FRENTE A LA INCERTIDUMBRE

ROBOTS FOR CARE. THE ETHICS OF MEASURED ACTION IN THE FACE OF UNCERTAINTY

NÚRIA VALLÈS-PERIS, MIQUEL DOMÈNECH

*Barcelona Science and Technology Studies Group (STS-b), Departamento de Psicología Social, Universitat Autònoma de Barcelona
Campus de la UAB, 08193 Bellaterra, Cerdanyola del Vallès, Barcelona
nuria.valles@uab.cat*

RESUMEN:

Palabras clave:

Robot de cuidado; ética de la tecnología; principio de precaución; acción medida; Estudios de la Ciencia y la Tecnología.

Recibido: 25/03/2019

Aceptado: 30/12/2019

Más allá de los escenarios utópicos o distópicos que acompañan la progresiva introducción de robots de cuidado en entornos cotidianos, su utilización en el ámbito médico plantea controversias que requieren formas alternativas de responsabilidad ética. Desde este objetivo general, en este artículo proponemos una serie de reflexiones para articular un marco ético capaz de guiar la introducción y el uso de robots en el ámbito de la salud. La propuesta presentada se desarrolla a partir de una serie de consideraciones acerca de los robots y los cuidados, como punto de partida para desarrollar un marco ético basado en el principio de precaución y la acción medida. Proponemos una conceptualización de los robots no-esencialista, enfatizando su naturaleza relacional y contextual, entendiendo los robots como artefactos heterogéneos que se constituyen en una red de relaciones terapéuticas y que median nuestras relaciones de cuidados. Este planteamiento tiene una serie de implicaciones, que articulamos alrededor de la acción medida como propuesta ética. La acción medida, tal y como la entendemos, responde al principio de precaución y se configura a través de cuatro dimensiones: (1) el compromiso institucional, (2) que integra los miedos y esperanzas de todos aquellos actores concernidos, (3) que se realiza llevando a cabo acciones progresivas y revocables, bajo continuo seguimiento y evaluación y, (4) que incorpora en el proceso de diseño a los actores que practican el "buen cuidar".

ABSTRACT:

Keywords:

Care robot; Ethics of technology; precautionary principle; measured action; Science and Technology Studies.

Beyond the utopian or dystopian scenarios that accompany the progressive introduction of robots for care in daily environments, their use in the medical field entails controversies that require alternative forms of ethical responsibility. From this general objective, in this article we propose a series of reflections to articulate an ethical framework capable of orienting the introduction and use of robots in the field of health. The presented proposal is developed from a series of considerations about robots and care, as a starting point to develop an ethical framework based on the principle of precaution and measured action. It proposes a non-essentialist conceptualization of robots, that emphasizes their relational and contextual

nature, understanding robots as heterogeneous artifacts that are constituted in a network of therapeutic relationships and that mediate our care relationships. This approach has a set of implications, which we articulate around measured action as an ethical proposal. The measured action, in our interpretation, responds to the principle of precaution and is configured through four dimensions: (1) the institutional commitment, (2) which integrates the fears and hopes of all those concerned actors, (3) which is realized carrying out progressive and revocable actions, under continuous monitoring and evaluation, and (4) which incorporates into the design process those actors practicing "good care".

1. Introducción

Dice Braidotti que "una de las más agudas paradojas de nuestros días consiste precisamente en la tensión entre la urgencia de encontrar nuevos modelos alternativos de responsabilidad ética y política para nuestro mundo tecnológicamente modificado y la inercia de los hábitos mentales consolidados"¹. Después de las TIC, la biotecnología, las nanotecnologías y las tecnologías relacionadas con la neurociencia, la robótica se está incorporando en la agenda de los reguladores como el próximo gran campo de desarrollo tecnológico que requiere atención específica².

Hasta el siglo pasado los robots estaban circunscritos en entornos altamente controlados, como los laboratorios o las fábricas. Sin embargo, actualmente se están desarrollando para interactuar y colaborar con las personas en entornos cotidianos³. Concebidos para cohabitar con los humanos en muy diversos ámbitos, durante las últimas décadas se ha producido un importante desarrollo e incorporación de la robótica en el ámbito de los cuidados. A menudo como pruebas piloto o como parte de investigaciones en robótica, estamos asistiendo a una progresiva introducción de experiencias con este tipo de dispositivos en hospitales u otros entornos sanitarios, particularmente dirigidos hacia los colectivos más vulnerables, como niños y niñas o personas mayores⁴. Por su capacidad de interacción, en el ámbito médico los robots

pensados para cuidar abren un provocador escenario para trabajar las dimensiones emocionales y sociales de la salud. Más allá del reto tecnológico que esto supone, esta situación ha abierto nuevas controversias éticas y sociales^{5,6}.

Desde que Veruggio⁷ acuñó el término de "roboética" (*roboethics*), en el campo de la robótica se está desarrollando un intenso debate sobre las implicaciones éticas y sociales de introducir robots en entornos cotidianos. Durante la última década los proyectos y publicaciones relacionados con la ética robótica han crecido considerablemente, en concreto aquellos relacionados con la atención médica⁸. Particularmente relevante en este debate es la identificación de cuatro aspectos especialmente sensibles: (a) El engaño, y la advertencia sobre el riesgo de que algunas personas dependientes, como niños y niñas o personas mayores, sean incapaces de entender la naturaleza artificial del robot y se les esté alentando a tener una relación con este como si fuera real^{9,10}; (b) La sustitución de humanos por robots, enfatizando la importancia que el contacto humano tiene en las personas y los efectos negativos que tendría una pri-

5 Heerink, M., Vanderborght, B., Broekens, J., Albó-Canals, J. "New Friends: Social Robots in Therapy and Education". *International Journal of Social Robotics*. 2016; 8(4): 443-444.

6 Guerra, Á., García-Mayor, R. "Retos éticos que plantea el uso de la inteligencia artificial en el diagnóstico y tratamiento clínico". *Cuadernos de Bioética*. 2018; 29, (97) . 303-304.

7 Veruggio, G. "The Birth of Roboethics". *IEEE International Conference on Robotics and Automation, Workshop on Roboethics*. 2005: 1-4.

8 Stahl, B. C., y Coeckelbergh, M. "Ethics of healthcare robotics: Towards responsible research and innovation". *Robotics and Autonomous Systems*. 2016; 86: 152-161.

9 Sharkey, A., y Sharkey, N. "Children, the elderly, and interactive robots: Anthropomorphism and deception in robot care and companionship". *IEEE Robotics and Automation Magazine*. 2011; 18(1): 32-38.

10 Sparrow, R., y Sparrow, L. "In the hands of machines? The future of aged care". *Minds and Machines*. 2009; 16(2): 141-161.

1 Rosi, B. *The Posthuman*, Polity, Cambridge, 2013, 74.

2 Leenes, R., Palmerini, E., Koops, B. J., Bertolini, A., Salvini, P., Lucivero, F. "Regulatory challenges of robotics: Some guidelines for addressing legal and ethical issues". *Law, Innovation and Technology*. 2017; 9(1): 1-44.

3 Schaal, S. "The new robotics—towards human centered Machines". *HFSJ Journal*. 2007; 1(2): 115-126.

4 Mejia, C., y Kajikawa, Y. "Bibliometric Analysis of Social Robotics Research: Identifying Research Trends and Knowledgebase". *Applied Sciences*. 2017; 7(12): 1316.

vación continuada de este, si la asistencia fuera llevada a cabo exclusivamente por robots^{11, 12}; (c) La privacidad y protección de datos, dada la capacidad que tienen los robots de grabar y almacenar información, especialmente cuando realizan tareas de monitorización¹³, y la necesidad de distinguir entre información privilegiada e información que pueda ser distribuida¹⁴ y; (d) La responsabilidad sobre cómo discernir cuál sería la manera de dirimir responsabilidades en caso de que la actuación de un robot causara algún tipo de daño o perjuicio¹⁵, subrayando la premisa según la cual un producto solamente es suficientemente seguro si se ha institucionalizado un orden de determinación de responsabilidades en el caso de daño a un ser humano¹⁶.

Sin embargo, la prospectiva sobre el uso de este tipo de artefactos en contextos de salud opera en la reflexión ética más como un imaginario abstracto^{17, 18} que como una tecnología específica con funcionalidades médicas o terapéuticas concretas. El potencial evocador de este tipo de robots nos hace reflexionar sobre la propia condición humana¹⁹, sobre lo consubstancial de nuestra humanidad y sobre aquello que nos hace diferentes de las cosas. En este escenario, desde el debate ético ha habido cierta tendencia especulativa, en una tensión entre imaginarios utópicos o distópicos, lo que dificulta articular marcos éticos que puedan ayudar en la práctica cotidiana de los cuidados y contribuyan a resolver controversias particulares. Como sucedió en la

nanotecnología a principios de los 2000s, la mayor parte de la ética de los robots es muy futurista. Parafraseando a Nordmann y Ripp²⁰, parece que la investigación sobre los aspectos éticos y sociales de los robots que se utilizarán en el entorno cotidiano se lleva a cabo para generar confianza y anticipar objeciones y reticencias. A pesar de que tanto la robótica como la inteligencia artificial tienen un desarrollo real exponencial indiscutible, los robots autónomos, inteligentes y plenamente conscientes actualmente parecen ser más una historia de la ciencia ficción²¹. Un resultado de esta dinámica es que cuando se discuten controversias éticas, los expertos supuestamente más visionarios acerca de los robots son los primeros en pedir una consideración ética y dar la impresión errónea de que las discusiones están abordando situaciones reales, en lugar de hipotéticas²². Sin duda, los debates éticos futuristas son relevantes para identificar posibles riesgos y delimitar escenarios futuros deseables. Sin embargo, forman parte de una prospectiva hipotética, no de una controversia actual. Es en este sentido que algunos autores hablan de la ética especulativa de los desarrollos tecnológicos^{23, 24}. Stahl y Coeckelbergh²⁵ explican las limitaciones de este enfoque filosófico "a priori", que no tiene en cuenta la voz de los actores concernidos, como investigadores en robótica o profesionales de la salud. Desde el campo de la bioética se ha prestado poca atención al surgimiento de esta nueva generación de robots y las cuestiones éticas y sociales que plantean. Posiblemente esto sea debido a cierto escepticismo sobre el alcance real del desarrollo de los robots, consecuencia del debate ético especulativo que aborda visiones hipotéticas de un futuro desarrollo de robots humanoides y altamente inteligentes²⁶.

11 Sharkey, N. "Computer Science. The Ethical Frontiers of Robotics". *Science*. 2008; 322(5909): 1800-1801.

12 Sharkey y Sharkey, *op. cit.*

13 Jenkins, S., y Draper, H. "Care, Monitoring, and Companionship: Views on Care Robots from Older People and Their Carers". *International Journal of Social Robotics*. 2015; 7(5): 673-683.

14 Feil-Seifer, B. D., y Matari, M. J. "Ethical Issues Related to Technology". *Robotics Automation Magazine*. 2011; 18(1), 24-31.

15 Matsuzaki, H., y Lindemann, G. "The autonomy-safety-paradox of service robotics in Europe and Japan: a comparative analysis". *AI and Society*. 2016; 31(4): 501-517.

16 *Ibid.*, 503.

17 Fujimura, J. H. "Future Imaginaries. Genome Scientists as Sociocultural Entrepreneurs". D. H. Goodman, D. Health, & S. M. Lindee (Eds.), *Genetic Nature/Culture: Anthropology and Science beyond the Two-Culture Divide*, University of California Press, Los Angeles, 2003, 176-179.

18 Vallès-Peris, N., Angulo, C., y Domènech, M. "Children's Imaginaries of Human-Robot Interaction in Healthcare". *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2018; 15(979).

19 Suchman, L. "Subject Objects". *Feminist Theory*. 2011; 12(2), 119-145.

20 Nordmann, A. y Rip, A. "Mind the Gap Revisited". *Nature Nanotechnology*. 2009; 4, 273-274.

21 Steels, L., y Mantaras, R. L. De. "The Barcelona declaration for the proper development and usage of artificial intelligence in Europe". *AI Communications*. 2018; 31, 485-494.

22 van der Plas, A., Smits, M., y Wehrmann, C. "Beyond speculative robot ethics: A vision assessment study on the future of the robotic caretaker". *Accountability in Research*. 2010; 17(6), 299-315.

23 Grunwald, A. "From speculative nanoethics to explorative philosophy of nanotechnology". *NanoEthics*. 2010; 4(2): 91-101.

24 Nordmann y Rip, *op. cit.*

25 Stahl y cols., *op. cit.*

26 van der Plas y cols., *op. cit.*

Más allá de dibujar escenarios desesperanzados o esperanzadores con respecto al uso de robots, este artículo propone una serie de elementos de reflexión que permitan la articulación de un marco ético capaz de guiar la introducción y el uso de robots en entornos hospitalarios u otros contextos de salud. Con la intención de desarrollar un modelo ético que tenga sentido en la cotidianidad de los cuidados, este artículo indaga en una serie de consideraciones alrededor de los robots y los cuidados. Como cualquier otra innovación radical, los robots de cuidado despiertan numerosas incertidumbres, así como también movilizan una serie de imaginarios e ideas preconcebidas²⁷. Por este motivo, para poder desarrollar una propuesta ética que acompañe su introducción, consideramos indispensable la reflexión alrededor de dos cuestiones. Por un lado delimitar y clarificar qué entendemos por robots (desarrollado en el apartado 2) y, por otro lado, delimitar el ámbito de los cuidados, especialmente cuando hablamos de contextos en que se introducen tecnologías para los cuidados (desarrollado en el apartado 3). Finalmente, y a modo de propuesta, desarrollamos una serie de consideraciones sobre “la ética de los robots” para la integración de este tipo de artefactos para los cuidados en el ámbito de la salud (desarrolladas en el apartado 4). Nuestra propuesta parte de la idea de incertidumbre alrededor del desarrollo e impacto de los robots de cuidado, lo que nos lleva a la necesidad de apelar a la idea de precaución o cautela en su integración. La cautela no tiene porqué suponer inmovilismo o no-decisión. Para superar la inacción frente a la incertidumbre, la perspectiva de los estudios de ciencia y tecnología (STS)²⁸ propone la acción medida²⁹. Nuestra propuesta toma la idea de acción medida como eje articulador de una ética que incorpore los miedos y esperanzas de todos aquellos actores concernidos en la red de cuidados en la que se integra el robot (personal médico, familiares y pacientes), garantizando el desarrollo e integración de este tipos de artefactos al servicio del “buen cuidar”.

27 Vallès-Peris y cols., *op. cit.*

28 STS son las siglas en inglés del ámbito de estudio sobre los *Science and Technology Studies*.

29 Callon, M., Lascoumes, P., Berthe, Y. *Acting in an Uncertain World. An Essay on Technical Democracy*. The MIT Press, Cambridge and London, 2009.

2. Consideraciones sobre los robots. Una ontología no-esencialista

En sociología algunas corrientes teóricas cercanas a la orientación ontológica de Simmel, Tarde o Spencer y, más recientemente, la Teoría del Actor-Red, desdibujan los límites de “lo social”. Desde tales planteamientos se postula un universo ontológico más o menos abierto, y se interpretan los intentos de segmentar este espacio con rígidas líneas fronterizas, diferenciando nítidamente entre “lo social”, “lo natural” o “lo científico-tecnológico”, como una tendencia esencialista³⁰. Proponemos una respuesta a la pregunta sobre qué es un robot de cuidado desde este planteamiento ontológico abierto, en el que conjugamos las complejidades en relación a la delimitación del artefacto, con la emergencia de una serie de controversias éticas a su alrededor.

Las múltiples modalidades en que la robótica se combina con otras tecnologías y productos, a la vez que los muchos imaginarios colectivos sobre los robots, hacen difícil proporcionar una definición no controvertida sobre qué es un robot. La International Federation of Robotics (IFR) diferencia entre la robótica industrial y la robótica de servicio (categoría en la que se incluyen los robots médicos, tanto quirúrgicos como terapéuticos), cada una con su propia normativa y conceptualización. Según la IFR, un robot de servicio es un “robot que opera de forma parcial o totalmente autónoma al servicio del bienestar de los seres humanos y de equipamientos, excluyendo operaciones manufactureras”³¹. Entonces, aquello que definiría un robot de servicio, en cualquiera de sus modalidades, sería la autonomía.

Contrariamente a los estándares comerciales definidos por la IFR, Leenes et al.³² proponen entender la heurística de los robots a partir de un rasgo distintivo que diferenciaría los robots de los otros artefactos: la habilidad de ejecutar un programa (software) para realizar tareas específicas o, en otras palabras, la posibilidad de inscri-

30 Karakayali, N. “Two Ontological Orientations in Sociology: Building Social Ontologies and Blurring the Boundaries of the ‘Social’”. *Sociology*. 2015; 49 (4):732-47.

31 International Federation of Robotics (IFR) [Publicación en línea] “Topics and Definitions”. 2019 <<https://ifr.org>> [Consulta: 16/09/2019]

32 Leenes y cols., *op. cit.*

bir un comportamiento en un objeto, de implementar cierto comportamiento gracias a las propiedades del objeto. Esta definición, sin embargo, englobaría tanto un semáforo como un coche autónomo. Ambos artefactos están controlados por un software que ejecuta las instrucciones que les hace actuar. La diferencia, entonces, no estaría en el tipo de funcionamiento, sino en su complejidad. Según esta perspectiva, la agencia del robot, su capacidad para ejecutar acciones, sería independiente de la autonomía del robot, lo que situaría el debate en la definición de las formas de agencia que pueden considerarse suficientemente complejas para demarcar qué es un robot. No es objeto de este artículo entrar en la discusión sobre la complejidad de la capacidad de actuar de la tecnología³³, sino señalar el interés de la propuesta de Leenes et al.³⁴ para la bioética al presentar la agencia como una característica independiente de la autonomía del robot. Ello abre un interesante espacio de diálogo con los STS sobre la consecuencias sociales y éticas de la introducción de robots en el ámbito de la salud.

Si ya es controvertida la definición de robot, aún lo es más la de robots de cuidado. Términos como “robot de cuidado”, “robots de asistencia sanitaria”, “robots sociales”, “compañeros artificiales” o “robots asistentes” se usan a menudo para designar los mismos artefactos. Con la intención de identificar las implicaciones éticas de la progresiva introducción y utilización de este tipo de artefactos en el ámbito de la salud, utilizamos el enfoque propuesto por Van Wynsberghe³⁵ sobre los robots de cuidado, que tiene en cuenta la perspectiva de la ética de los cuidados. “Los robots de cuidado son robots diseñados para su uso en el hogar, el hospital u otros entornos, para ayudar, apoyar o brindar atención a personas enfermas, discapacitadas, jóvenes, ancianas o vulnerables”³⁶. Estos robots se integran en las prácticas de atención y en las relaciones terapéuticas para satisfacer las necesidades de at-

ención de aquellos que proveen cuidados o directamente de los receptores de cuidados, y se utiliza en un contexto de cuidados de la salud como el hospital, la residencia, el centro de día o el hogar³⁷.

Esta definición enfatiza la naturaleza relacional y contextual del robot, que como cualquier otro artefacto tecnológico, sólo cobra sentido cuando se integra en un entramado de relaciones. Este planteamiento es coherente con la perspectiva STS, según la cual se entiende que una innovación tecnológica no es solo un mero artefacto, sino una especie de “caja negra” que encierra toda una red de dispositivos, procesos y actores³⁸. Un robot puede ser, ciertamente, un mero asistente que va de habitación en habitación repartiendo medicación entre los pacientes de un hospital. Ahora bien, visto desde esta perspectiva STS que comentamos, el robot contiene, por así decirlo, elementos materiales como cables y chips que lo constituyen como tal, pero, también, está hecho de protocolos de actuación, de algoritmos que marcan pautas de relación con los pacientes, de intereses de compañías tecnológicas, de discursos sobre las soluciones a los problemas de falta de personal especializado y así hasta un largo etcétera. Se trata, en definitiva, de un conglomerado de elementos heterogéneos: materiales, sociales y semióticos³⁹. Las relaciones heterogéneas son particularmente manifiestas en el caso de las innovaciones radicales: las consideraciones técnicas, científicas, políticas, económicas, sociales y éticas están íntimamente vinculadas en un todo⁴⁰.

Algunos autores utilizan el concepto de flexibilidad interpretativa para hablar sobre la clasificación de robots de cuidado. Según la flexibilidad interpretativa, un robot podría clasificarse según su contexto de uso, la función para la que se utiliza y el usuario⁴¹. Con esta no-

37 van Wynsberghe, *op. cit.*

38 Latour, B. *La esperanza de Pandora. Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*, Gedisa, Barcelona, 2001.

39 Callon, M. “El proceso de construcción de la sociedad. El estudio de la tecnología como herramienta para el análisis sociológico”. Domènech, M., Tirado, F. (Eds), *Sociología simétrica*, Gedisa, Barcelona, 1998: 143-170.

40 Bijker, W. E. *Of Bicycles, Bakelite, and Bulbs: Toward a Theory of Sociotechnical Change*, MIT Press, Cambridge, MA, 1995.

41 Howcroft, D., Mitev, N., Wilson, M. “What We May Learn From the Social Shaping of Technology Approach”. Mingers and L. Willcocks (eds), *Social Theory and Philosophy for Information Systems*, John Wiley and Sons, West Sussex, UK, 2004, 329-371.

33 Wooldridge, M., y Jennings, N.R. “Intelligent agents: theory and practice. *The Knowledge Engineering Review*”. 1995; 10(2): 115-152.

34 Leenes y cols., *op. cit.*

35 van Wynsberghe, A. *Healthcare Robots. Ethics, Design and Implementation*. Routledge, London and New York, 2015.

36 Vallor, S. “Carebots and caregivers: Sustaining the ethical ideal of care in the twenty-first century”. *Philosophy and Technology*. 2011; 24(3): 251-268.

ción se destaca la imposibilidad de separar la definición de los problemas técnicos del marco socioeconómico al que está asociada⁴². Por lo tanto, un robot puede ser referido como un robot de cuidado cuando se usa en un hospital para disminuir la ansiedad de niños y niñas mientras están en los espacios de preoperatorio, pero el mismo robot también puede ser clasificado como un robot de entretenimiento del alumnado de ingeniería que compete en ligas internacionales de fútbol con robots. De la misma manera, un robot que es utilizado por personal de enfermería para levantar pacientes con poca o ninguna movilidad puede ser clasificado como un robot de cuidado, pero cuando es utilizado por los trabajadores en una fábrica para levantar objetos pesados puede considerarse como un robot industrial⁴³.

Desde la perspectiva desarrollada desde los STS, la tecnología es principalmente un mediador de las relaciones humanas con el mundo. "Las tecnologías no solo ayudan en la vida cotidiana, también son fuerzas poderosas que actúan para remodelar las actividades humanas y sus significados"⁴⁴. Sin embargo, los artefactos tecnológicos no son intermediarios neutrales, sino que co-construyen activamente la forma de ser de las personas en el mundo: sus percepciones y acciones, experiencias y existencias. Este carácter mediado tecnológicamente de nuestra vida cotidiana tiene importantes implicaciones éticas.

3. Consideraciones sobre los cuidados

La capacidad de mediación y la moral materializada

La heurística de la investigación asociada con la comprensión del robot como un entramado está en conjunción con la dificultad para dar una respuesta definitiva a la pregunta acerca de "cómo tendría que cuidar" un robot de cuidado. Asumiendo los planteamientos de la

ética empírica de los cuidados⁴⁵ no disponemos de una idea preconcebida sobre el "buen cuidar". Desde esta perspectiva, analizar el "buen cuidar" en las prácticas de salud cotidianas implica rechazar la lógica según la cual hay un conocimiento o un bien previo y verdadero sobre cómo se debe cuidar. Desde la ética empírica de los cuidados, la teoría alrededor del "buen cuidar" estaría localizada en las prácticas, no subyacente a ellas ni guiando las acciones⁴⁶. Esta aproximación supone que la normatividad existe en las prácticas de las personas que actúan para conseguir el "buen cuidar" con la ayuda de procesos, rutinas, máquinas o protocolos.

Desde esta aproximación conceptual, la ética pasa a formar parte de las prácticas cotidianas. Así, el interés no recae en los grandes temas filosóficos que se discuten desde una ética más especulativa que reflexiona sobre, por ejemplo, si es adecuada la sustitución de humanos por robots, o si es deseable establecer vínculos afectivos con las máquinas. La ética empírica de los cuidados trata aspectos vinculados con el día a día de los robots de cuidado en los hospitales u otros contextos de salud. Como propone Pols⁴⁷, esta ética cotidiana se fija en cuestiones tales como "la manera en que una enfermera ayuda a cambiar la ropa a un niño con dolor, como una médica da malas noticias a un paciente, como un terapeuta convence un enfermo desmoralizado a hacer ejercicios o, incluso, como se sirve el café en las habitaciones"⁴⁸. Aplicando esta idea a la robótica, esto podría traducirse en cómo se reparten las tareas entre el personal de enfermería y los robots, por ejemplo, si la enfermera va acompañada de un robot que toma las constantes a sus pacientes, ella mientras puede dedicarse a una atención más empática y personal, de qué forma un hospital integra la opinión del personal médico para decidir si se participa en un programa piloto para introducir éste tipo de artefactos en determinadas unidades, o en la forma en que un

42 Pinch, T. J., y Bijker, W. E. "The social construction of facts and artefacts: Or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other". *Social studies of science*. 1984; 14(3): 399-441.

43 van Wynsberghe, *op. cit.*

44 Bijker, W. E. "How is technology made?-That is the question!". *Cambridge Journal of Economics*. 2009; 34(1): 63-76.

45 Willems, D., y Pols, J. "Goodness! The empirical turn in health care ethics". *Medische Antropologie*. 2010; 22(1): 161-170.

46 *Ibid.*,

47 Pols, *op. cit.*

48 Pols, J. "Which empirical research, whose ethics? Articulating ideals in long-term mental health care". G. Widdershoven et al. (eds.), *Empirical ethics*. Oxford University Press, Oxford, 2008, 51-68

enfermero se aprovecha de la presencia de un robot que entretiene a un niño al que intenta poner una vía.

Desde la perspectiva de la ética empírica aplicada al estudio de las innovaciones tecnológicas, el objetivo es identificar las variables relevantes que configuran las relaciones entre humanos y máquinas⁴⁹. Cuando se introduce un robot en un hospital, como parte de un experimento o programa piloto, las personas implicadas en los cuidados establecen vínculos con ese artefacto, porque éste artefacto se inscribe en el entramado de relaciones de cuidados de ese contexto de salud. Como se ha explicado, una idea clave que subyace a este planteamiento es la capacidad mediadora de los artefactos tecnológicos. Las tecnologías posibilitan determinadas relaciones de los humanos con el mundo que de otro modo no habrían sido posibles. Sin embargo, las tecnologías no son intermediarios neutrales, sino mediadoras activas que contribuyen a la formación de las percepciones y la interpretación que los humanos hacemos de la realidad⁵⁰. Verbeek⁵¹ ilustra esta idea con el ejemplo de las ecografías obstétricas, las cuales no se utilizan solamente para ver al feto, sino que configuran nuestra manera de interpretar al bebé en la experiencia humana y, al hacerlo, explica las elecciones informadas que harán los futuros padres y configura sus expectativas. En la manera en que la ecografía media entre la relación del feto y los futuros padres, se constituyen tanto al bebe y los padres de una serie de maneras específicas. A través de la ecografía, el feto puede ser tomado como una entidad separada del cuerpo de la mujer. Esto hace posible tomar una serie de decisiones médicas sobre el feto independientes del cuerpo de la madre en el que el feto crece y se ha creado. A través de la ecografía pueden identificarse alteraciones en la morfología, en el tubo neural, el riesgo de Síndrome de Down. El embarazo se convierte, entonces, en un proceso médico, lleno de riesgos y posibles elecciones.

49 Willems y cols., *op. cit.*

50 Verbeek, P.-P. "Materializing Morality: Design Ethics and Technological Mediation." *Science, Technology & Human Values*. 2006; 31(3):361–80.

51 Verbeek, P.-P. "Morality in Design. Design Ethics and the Morality of Technological Artifacts." Vermaas, P.E. *Philosophy and Design*, Springer, Dordrecht, 2008, 91–103.

La ecografía no determina las intenciones de abortar o no abortar, sin duda. Las tecnologías por sí solas no toman las decisiones, sino que median en las decisiones de los humanos (los padres y madres toman decisiones teniendo en cuenta las ecografías). En el proceso de mediación los artefactos tecnológicos crean las condiciones de posibilidad de determinadas percepciones, decisiones o acciones, y no de otras. Verbeek^{52,53} entiende que, en ese proceso de mediación, la moral se materializa en el artefacto. Y más aún cuando determinados artefactos conllevan formas específicas de ser usados o están concebidos para dar lugar a determinadas conductas en sus usuarios, por ejemplo, cuando un coche emite ruidos molestos para conminar a su conductor que se ponga el cinturón de seguridad. En este caso, el aparato mismo es el que proporciona pautas de actuación específicas.

Utilizando esta idea de la moral materializada (la capacidad de las tecnologías de ofrecer respuestas materiales a cómo actuar) en el propio artefacto, el objetivo de reflexión es identificar las formas de relación y cuidado que puedan estar relacionados con la integración de robots en contextos y situaciones específicas, así como también las posibles controversias y posibles consecuencias no deseadas⁵⁴. Consecuentemente, los resultados de este tipo de análisis no son prescriptivos (por ejemplo, no responden a preguntas del tipo "hay que poner o no una webcam en un robot, para pueda monitorizar durante todo momento un paciente pediátrico que está en cuidados intensivos"). Sino que ofrece resultados sugestivos en relación a las prácticas de cuidados concretas a un problema específico (siguiendo con el ejemplo, cuáles pueden ser los argumentos a favor y en contra de poner una webcam y cuál es el posicionamiento de familiares, el niño o niña, el personal médico, el departamento de innovación, etc.). Finalmente, estas sugerencias tienen que trasladarse a su contexto para ver si encajan en el complejo de prácticas cotidianas que buscan el buen cuidar⁵⁵, ajustando

52 Verbeek, P.-P. *What Things Do: Philosophical Reflections on Technology, Agency and Design*, Pennsylvania State University Press, Pennsylvania, 2004.

53 Verbeek, 2006, *op. cit.*

54 *Ibid.*,

55 Pols, *op. cit.*

y retocando para que los robots u otros dispositivos tecnológicos encajen en las rutinas del “buen cuidado”.

A partir de la idea de moral materializada la introducción de robots sofisticados para los cuidados plantea una serie de cuestiones que deberían ser tomadas en cuenta:

1. Los robots de cuidado no solo nos ayudan en los entornos de atención de la salud y cambian lo que hace el personal médico, sino que también transforman la manera en que entendemos y practicamos los procesos de atención y cuidado, transformando también el “buen cuidar”. Algunos estudios, por ejemplo, han alertado de que la introducción de dispositivos de telemedicina (tecnologías a menudo integradas en los robots de cuidado), encogen y parcelan al paciente, al mismo tiempo que dividen las habilidades clínicas del personal médico y, consecuentemente, unas prácticas y conocimientos se convierten en dominantes mientras que otros se devalúan⁵⁶.
2. Las implicaciones éticas de introducir robots de cuidado tienen que ver con cada contexto de aplicación. Ya hemos dicho que el robot no es solo el artefacto en sí, sino todo el entramado de actores, relaciones, significados que contiene. Cómo ese entramado interacciona con la red de cuidados en la que se inscribe constituirá un marco de discusión singular. Es en las prácticas cotidianas particulares y específicas de cuidados donde emergen los problemas y las normas para resolver esos problemas. Por ejemplo, cuando una enfermera baña a una persona con movilidad reducida, la capacidad de adaptar la comunicación visual y corporal a las necesidades del paciente en cada momento, puede ser más importante que la comunicación verbal para establecer una buena relación de cuidado⁵⁷. Cuando el baño se realiza con la utilización de un robot de cuidado que ayude en la sujeción y limpieza del paciente, por ejemplo, la facilidad de ejecución de la tarea que el robot incorpora

no puede ir en detrimento de esa relación visual y corporal que garantiza la dignidad del paciente en ese momento⁵⁸.

3. Los robots de cuidado no son nada en sí mismos, su ontología es relacional. En tal caso, tiene poco sentido centrar la discusión en una ética del artefacto, en una ética de sus funcionalidades. No es el robot el punto de referencia, sino las relaciones de las que participa. No hay, pues, actor privilegiado, sino prácticas en las que participan diversos agentes en el ámbito de la salud (pacientes, familiares, personal médico, voluntariado, protocolos, departamentos, pruebas, etc.). Es cuando una madre coge el robot-mascota que tenía su hija antes de entrar a una operación, y lo acaricia para calmarse mientras su hija está en el quirófano, que ese robot se convierte en un robot de cuidado para la madre. Es en esa relación en la que cobran sentido las controversias y discusiones éticas sobre la pertinencia o no de establecer vínculos emocionales con objetos artificiales.

La conceptualización propuesta desde los STS interpela a la tradición bioética a reflexionar sobre los robots de cuidado en el ámbito de la salud. Esto sitúa el papel de la investigación sobre ética en la necesidad de encontrar prácticas viables que aseguren la utilización exitosa y ética de los robots de cuidado, compatible con los principios éticos generales de las prácticas médicas y aceptable por todos los actores integrados en el entramado de relaciones de cuidado (personal sanitario, pacientes y familiares)⁵⁹.

4. Consideraciones sobre la ética. Incertidumbre, precaución y acción medida

Lejos de ser lineal, el proceso de innovación e introducción de robots de cuidado es un proceso de negociación por parte de aquellos actores que están en la red

⁵⁶ Mort, M. May, C.R., Williams, T. “Remote Doctors and Absent Patients: Acting at a Distance in Telemedicine?”. *Science Technology and Human Values*. 2003; 28 (2): 274-95.

⁵⁷ Mol, A., Moser, I. Pols, J. *Care in Practice: On Tinkering in Clinics, Homes and Farms*, Transcript-Verlag, 2010.

⁵⁸ van Wynsberghe, A. *Healthcare Robots. Ethics, Design and Implementation*, Routledge, 2015.

⁵⁹ Tzafestas, S. G. *Roboethics. A Navigating Overview*, Heidelberg, 2016.

de uso y aplicación de ese robot. Más allá de los retos técnicos que el proceso de innovación implica, a lo largo del proceso de desarrollo de robots se movilizan también una serie de incertidumbres que se configuran en la pugna de imaginarios de miedo y esperanza. Como se ha explicado, gran parte de esta discusión se realiza desde una visión especulativa, desde una lógica prospectiva de robots altamente complejos e inteligentes que aún no existen o no se están utilizando en entornos de cuidado de la salud. En ese proceso de innovación, lo ético se configura en una negociación entre visiones utópicas o distópicas sobre sus implicaciones sociales y éticas⁶⁰.

Desde los STS se ha mostrado como los imaginarios o la imaginación se inscriben en las prácticas y organización de la tecnociencia^{61, 62} y, al mismo tiempo, configuran las trayectorias de investigación e innovación⁶³. También en el campo de la robótica crear imaginarios de futuro es una parte importante del trabajo realizado por aquellos que participan en la investigación y desarrollo de robots⁶⁴. La imaginación que interviene en cualquier ámbito, como puede ser el de la robótica, no está sólo vinculada a proyectos particulares de investigación o innovación, sino que está imbuida de una comprensión implícita del mundo social⁶⁵, por ejemplo, de cómo la tecnología puede servir para paliar el dolor o la ansiedad de niños y niñas, o de lo que puede ser considerado bueno o malo en el cuidado de una persona dependiente. La esperanza de un bien mayor y el miedo de una mal menor tiene que ver con un proceso de negociación de significaciones imaginarias influido por las condiciones sociopolíticas, económicas y tecnocientíficas⁶⁶. Es decir, no existe una única

manera de entender aquello que se puede considerar el buen-cuidar cuando se introducen robots de cuidado. Diferentes imaginarios sobre qué son los cuidados y sobre cuál es su papel en el orden social, entran en discusión y conflicto cuando se discuten las implicaciones éticas de los robots de cuidado. Esas discusiones ponen en juego diferentes formas culturales, intereses económicos particulares o concepciones políticas divergentes acerca de la gestión del bien común. En otras palabras y a modo de ejemplo: que los robots de cuidado hayan tenido un enorme desarrollo y aceptación en Japón, no es ajeno a una concepción tradicional de lo japonés que hay que preservar de influencias extranjeras, a los intereses de las grandes corporaciones japonesas que ven en el desarrollo de robots una oportunidad de mercado de billones de dólares o a las políticas públicas para gestionar un creciente envejecimiento de la población en ese país⁶⁷.

De este modo, las incertidumbres que tienen que ver con los miedos y esperanzas vinculadas a la robótica participan de los procesos de diseño y creación de los robots de cuidado. El proceso de creación de robots está en manos de un grupo de personas muy reducido (grupos de investigación universitarios, miembros de grandes corporaciones, agentes gubernamentales, etc.) que deciden qué es un valioso proyecto de investigación y cuáles son las necesidades de la sociedad⁶⁸. Estos grupos de actores trabajan con los imaginarios presentes en debates orientados al futuro, donde la esperanza es que los robots se conviertan en parte de nuestra vida cotidiana, trabajando junto a los humanos como asistentes, cuidadores o terapeutas. Las personas que desarrollan robots de cuidado los representan como soluciones tecnológicas para problemas sociales que no son exclusivamente técnicos⁶⁹. Este proceso de creación de los robots representa lo que de Sousa Santos⁷⁰ llama una creciente polarización entre el mundo de la esperanza sin miedo

60 Shatzer, J. "A Posthuman Liturgy?" *The New Bioethics*. 2013; 19(1): 46–53.

61 Fujimura, *op. cit.*

62 Hyysalo, S. *Health technology development and use: From practice-bound imagination to evolving impacts*, Routledge, New York, 2010.

63 Brown, N., y Michael, M. "A Sociology of Expectations: Retrospecting Prospects and Prospecting Retrospects". *Technology Analysis and Strategic Management*. 2003; 15(1): 3–18.

64 Fujimura, *op. cit.*

65 Wynne, B. "Public participation in science and technology: Performing and Obscuring a Political-Conceptual Category Mistake". *East Asian Science, Technology and Society: An International Journal*, 2008; 1: 99–110.

66 Maniatopoulos, G. "The Imaginary Significations Of The IT Markets". *MCIS 2009 Proceedings*; 2009, AIS Electronic Library (AISeL): 14.

67 Matsuzaki, H., Lindemann, G. "The Autonomy-Safety-Paradox of Service Robotics in Europe and Japan: A Comparative Analysis". *AI and Society*. 2016; 31 (4):501–17.

68 Šabanović, S. "Robots in Society, Society in Robots". *International Journal of Social Robotics*. 2010; 2(4): 439–450.

69 *Ibid.*,

70 de Sousa Santos, B. "La incertidumbre: entre el miedo y la esperanza". Gentili, P., Trotta, P. *América Latina: la democracia en la encrucijada*, CLACSO, Editorial La Página, Buenos Aires, 2016, 161–169.

(los creadores de robots) y el mundo del miedo sin esperanza (todos aquellos ciudadanos que entienden que el avance tecnológico es imparable y habrá que adaptarse a los cambios que puedan venir).

Teniendo en consideración los riesgos y discusiones identificados desde el debate especulativo (el engaño, la sustitución de humanos por robots, la privacidad y protección de datos y, la responsabilidad), parece ser que la introducción de robots de cuidado en el ámbito de la salud es una cuestión intensamente controvertida. Desde la constatación de la controversia parece apropiado utilizar el principio de precaución en la reflexión ética sobre la utilización de robots de cuidado en salud, ya que los debates académicos y públicos sobre su uso contienen los tres componentes que caracterizan dicho principio, a saber: amenaza de daño, incertidumbre de impacto y causalidad, y necesaria respuesta preventiva⁷¹. Ahora bien, este principio de precaución no debe ser tampoco un elemento paralizador.

Como analizan Callon et al.⁷², la acción medida es la acción que articula el principio de precaución. Entendiendo que el principio de precaución no es sinónimo de no decisión o inacción, la acción medida es la herramienta de diálogo entre miedos y esperanzas de las incertidumbres tecnocientíficas. Son las pequeñas acciones, progresivas y revocables que tienen "cuidado de" el efecto o consecuencia de la acción. La acción medida parte de una acción progresiva motivada por la retroalimentación y el debate constante con todos los actores concernidos. Desde esta forma de entender la acción medida, esta representa una propuesta ética que integra en sí misma la lógica del ensamblaje, del robot en el ensamblaje de actores que participan en los cuidados. Son los actores que configuran la red de cuidados en los que se integran los robots, los que motivan el debate constante, que deciden y discuten los límites y retos de su utilización, garantizando que todas las pequeñas acciones son revocables si no integran la ética médica o los principios y valores que guían cotidianamente los cuidados en hospitales u otros entornos de salud.

71 Gardiner, S.M. "A Core Precautionary Principle." *The Journal of Political Philosophy*. 2006, 14 (1): 33-60.

72 Callon, *op. cit.*

Según Callon et al.⁷³, la acción medida se produce a través de tres dimensiones interrelacionadas: (1) Un sistema de vigilancia: la precaución solo es posible cuando existen dispositivos sociotécnicos formalizados que permiten recopilar información sobre los potenciales riesgos negativos. Este sistema de vigilancia puede alarmar en caso de peligro. (2) La profundización del conocimiento, a través de la exploración e identificación de excesos. La precaución requiere una evaluación preliminar de los riesgos y peligros asociados para evaluar su gravedad. (3) La elección de las medidas temporales que deben tomarse, que deben adaptarse a cada una de las situaciones a las que se aplican, garantizando su seguimiento. Y actualizando de acuerdo a las constantes polémicas que surjan.

Utilizando estas dimensiones se propone el desarrollo de un marco ético normativo que guíe la introducción de robots de cuidado en hospitales u otros entornos de salud articulada a través de la acción medida, lo que supondría:

La creación de sistemas de vigilancia específicos de los robots de cuidado, en los hospitales u otros entornos en los que se integren. Esto implicaría la creación de protocolos y procesos de seguimiento y evaluación propios para cada institución, garantizando el seguimiento de los principios éticos médicos y de los cuidados que guían la práctica cotidiana en cada contexto específico.

1. La integración de procesos de trabajo participativos de todos los actores implicados (personal médico, pacientes y familiares) para elaborar y debatir sobre conocimientos, miedos y esperanzas vinculados a la utilización de robots de cuidados en cada uno de los contextos particulares de utilización.
2. La elección de acciones pequeñas, progresivas y revocables, para cada contexto particular. Se realizará el seguimiento y evaluación de las acciones llevadas a cabo en relación al uso de robots de cuidado, en relación a los objetivos definidos y los efectos de su utilización.

73 *Ibid.*,

A estas tres dimensiones que articulan el marco normativo de los robots de cuidado alrededor de la acción medida, podemos añadir una cuarta. Si entendemos los robots de cuidado como un entramado de dispositivos, procesos y actores, que cobran sentido en su integración en las relaciones terapéuticas, ofreciendo una serie de posibilidades materiales sobre cómo actuar (moral materializada), entonces cualquier propuesta ética debe incorporar la discusión sobre cómo y quién diseña las maneras posibles en que el robot media nuestras relaciones de cuidados. En este sentido, van Wynsberghe⁷⁴ propone un "Diseño Sensible a los Valores Centrados en el Cuidado". Partiendo de la idea de que las tecnologías incorporan valores y ofrecen pautas de actuación, la autora considera imprescindible identificar y consensuar los preceptos morales que hay que tener en cuenta para diseñar robots de cuidados que garanticen la promoción de los valores fundamentales de los cuidados. Con este fin propone una herramienta metodológica que consiste en identificar, discutir y consensuar, desde los estadios iniciales de diseño del robot, cinco cuestiones relacionadas con sus objetivos y usos⁷⁵: (a)El contexto: hospital, centro de día, residencia, hogar, etc. (b)La práctica: mover o bañar, alimentar o dar de comer, cambiar las sábanas o hacer cambios posturales, entretener o hacer compañía, monitorizar o vigilar, etc. (c)Los actores involucrados y sus posibles combinaciones: el personal de enfermería, el paciente y el robot; el personal de enfermería y el robot; los familiares, el paciente y el robot; el médico y el robot, etc. (d)El tipo de robot: de compañía, asistencia, monitorización, movilidad, etc. (e)La manifestación de los elementos morales: atención, responsabilidad, competencia, amabilidad, etc.

Así pues, con estas consideraciones sobre los valores que se incorporan a los robots a lo largo de su proceso de diseño, añadimos una cuarta dimensión a la acción medida:

74 van Wynsberghe, A. "Designing Robots for Care: Care Centered Value-Sensitive Design." *Science and Engineering Ethics*. 2013; 19(2): 407-433.

75 Van Wynsberghe, A. "A Method for Integrating Ethics into the Design of Robots." *Industrial Robot: An International Journal*. 2013; 40(5): 433-40.

La incorporación de los principios morales que guían las prácticas de cuidados, desde el momento inicial de la concepción del robot. Con este objetivo, la elección de las funcionalidades, utilidades y apariencia del robot se debería realizar conjuntamente con el personal médico, de enfermería u otras personas cuidadoras. Para garantizar que la moral inscrita en el robot es aquella que integra "el buen cuidar", los responsables de los cuidados en el hospital u otros contextos de salud deberían participar en equipos multidisciplinares para identificar necesidades y formas deseables de interacciones con robots. Un punto de partida de este proceso de trabajo participativo puede realizarse a través de la puesta en valor de las cinco cuestiones que integran el "Diseño Sensible a los Valores Centrados en el Cuidado"⁷⁶.

5. Conclusiones

Más allá de los debates que se plantean desde un escenario especulativo más o menos probable de robots humanoides altamente inteligentes, la progresiva introducción de artefactos considerados robots de cuidado en entornos de salud hace urgente la elaboración de modelos normativos que puedan ser utilizados como marco ético en la cotidianidad de los hospitales u otros entornos de salud. La intención no es reemplazar el debate desarrollado desde la ética robótica, ni quitar valor a sus aportaciones respecto a la identificación de posibles riesgos, aunque sea desde una perspectiva muy especulativa. Entendemos que la moralidad y los problemas éticos son cuestiones complejas que pueden beneficiarse de enfoques diferentes y esquemas teóricos diversos⁷⁷. En este sentido, la propuesta presentada en este artículo ofrece una conceptualización de los robots de cuidado que enriquece la discusión bioética, situando el debate más allá del artefacto mismo y tomando como cuestión central las prácticas de cuidado en las que los robots se integran.

Con el objetivo de articular un marco ético que guíe la utilización cotidiana de robots de cuidados en entor-

76 *Ibid.*,

77 Frith, L. "Symbiotic Empirical Ethics: A Practical Methodology". *Bioethics*. 2012; 26(4): 198-206.

nos de salud, a lo largo de este artículo se proponen una serie de consideraciones alrededor de los robots, los cuidados y la ética. Una particular conceptualización no-essentialista de los robots de cuidados es el punto de partida para articular la propuesta. Esta conceptualización parte de la aproximación desarrollada desde los STS, según la cual los artefactos tecnológicos son mediadores de nuestras relaciones con el mundo. Gracias a esta capacidad mediadora, los artefactos ofrecen una serie de posibilidades materiales sobre cómo actuar, es decir, son moral materializada. Estos artefactos se integran en el entramado de actores y relaciones que cotidianamente se articulan en hospitales u otros entornos de salud. Los robots de cuidado se definen desde su composición heterogénea y su integración en las prácticas de cuidados en las que se inscriben, en contextos particulares, con los diversos actores que configuran las relaciones de cuidado (personal médico, de enfermería, familiares, pacientes).

Esta forma de conceptualizar los robots de cuidados posibilita la articulación de un marco ético basado en nuestra interpretación de la acción medida como herramienta al servicio de la bioética. Tal y como la hemos definido, la acción medida se produce a través de cuatro dimensiones: (1) como un compromiso institucional; (2) integrando los miedos y esperanzas de todos aquellos actores concernidos; (3) que realiza acciones progresivas y revocables, bajo constante seguimiento y evaluación y; (4) que se diseña integrando a los actores que practican el “buen cuidar”.

Agradecimientos

Este artículo ha sido posible gracias a la financiación recibida, por una parte, de la Fundación “la Caixa” (ID 100010434), según el acuerdo LCF/PR/RC17/10110004 y, por otra parte, de la Fundació Víctor Grífols i Lucas sobre bioética (convocatoria 2016).

Referencias

Bijker, W. E. “How is technology made?-That is the question!”. *Cambridge Journal of Economics*. 2009; 34(1): 63–76.

Bijker, W. E. *Of Bicycles, Bakelite, and Bulbs: Toward a Theory of Sociotechnical Change*, MIT Press, Cambridge, MA, 1995.

Brown, N., y Michael, M. “A Sociology of Expectations: Retrospecting Prospects and Prospecting Retrospects”. *Technology Analysis and Strategic Management*. 2003; 15(1): 3–18.

Callon, M. “El proceso de construcción de la sociedad. El estudio de la tecnología como herramienta para el análisis sociológico”. Domènech, M., Tirado, F. (Eds), *Sociología simétrica*, Gedisa, Barcelona, 1998: 143-170.

Callon, M., Lascoumes, P., Berthe, Y. *Acting in an Uncertain World. An Essay on Technical Democracy*. The MIT Press, Cambridge and London, 2009.

de Sousa Santos, B. “La incertidumbre: entre el miedo y la esperanza”. Gentili, P., Trotta, P. *América Latina: la democracia en la encrucijada*, CLACSO, Editorial La Página, Buenos Aires, 2016, 161–169.

Feil-Seifer, B. D., y Matari, M. J. “Ethical Issues Related to Technology”. *Robotics Automation Magazine*. 2011; 18(1), 24–31.

Fujimura, J. H. “Future Imaginaries. Genome Scientists as Sociocultural Entrepreneurs”. In D. H. Goodman, D. Health, y S. M. Lindee (Eds.) *Genetic Nature/Culture: Anthropology and Science beyond the Two-Culture Divide*. Los Angeles: University of California Press, 2003, 176-179.

Gardiner, S.M. “A Core Precautionary Principle.” *The Journal of Political Philosophy*. 2006, 14 (1): 33-60.

Grunwald, A. “From speculative nanoethics to explorative philosophy of nanotechnology”. *NanoEthics*. 2010; 4(2): 91-101.

Guerra, Á., García-Mayor, R. “Retos éticos que plantea el uso de la inteligencia artificial en el diagnóstico y tratamiento clínico”. *Cuadernos de Bioética*. 2018; 29, (97) . 303-304.

Heerink, M., Vanderborght, B., Broekens, J., Albó-Cañals, J. “New Friends: Social Robots in Therapy and Education”. *International Journal of Social Robotics*. 2016; 8(4): 443–444.

Howcroft, D., Mitev, N., Wilson, M. “What We May Learn From the Social Shaping of Technology Approach”.

- Mingers and L. Willcocks (eds), *Social Theory and Philosophy for Information Systems*, John Wiley and Sons, West Sussex, UK, 2004, 329-371.
- Hyysalo, S. *Health technology development and use: From practice-bound imagination to evolving impacts*, Routledge, New York, 2010.
- International Federation of Robotics (IFR) [Publicación en línea] "Topics and Definitions". 2019 <<https://ifr.org>> [Consulta: 16/09/2019]
- Jenkins, S., y Draper, H. "Care, Monitoring, and Companionship: Views on Care Robots from Older People and Their Carers". *International Journal of Social Robotics*. 2015; 7(5): 673-683.
- Karakayali, N. "Two Ontological Orientations in Sociology: Building Social Ontologies and Blurring the Boundaries of the 'Social'". *Sociology*. 2015; 49(4):732-47.
- Latour, B. *La esperanza de Pandora. Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*, Gedisa, Barcelona, 2001.
- Leenes, R., Palmerini, E., Koops, B. J., Bertolini, A., Salvini, P., Lucivero, F. "Regulatory challenges of robotics: Some guidelines for addressing legal and ethical issues". *Law, Innovation and Technology*. 2017; 9(1): 1-44.
- Maniatopoulos, G. "The Imaginary Significations Of The IT Markets". *MCIS 2009 Proceedings*; 2009, AIS Electronic Library (AISeL): 14.
- Matsuzaki, H., Lindemann, G. "The Autonomy-Safety-Paradox of Service Robotics in Europe and Japan: A Comparative Analysis". *AI and Society*. 2016; 31(4):501-17.
- Matsuzaki, H., y Lindemann, G. "The autonomy-safety-paradox of service robotics in Europe and Japan: a comparative analysis". *AI and Society*. 2016; 31(4): 501-517.
- Mejia, C., y Kajikawa, Y. "Bibliometric Analysis of Social Robotics Research: Identifying Research Trends and Knowledgebase". *Applied Sciences*. 2017; 7(12): 1316.
- Mol, A., Moser, I. Pols, J. *Care in Practice: On Tinkering in Clinics, Homes and Farms*, Transcript-Verlag, 2010.
- Mort, M. May, C.R., Williams, T. "Remote Doctors and Absent Patients: Acting at a Distance in Telemedicine?". *Science Technology and Human Values*. 2003; 28 (2): 274-95.
- Nordmann, A. y Rip, A. "Mind the Gap Revisited". *Nature Nanotechnology*. 2009; 4, 273-274.
- Pinch, T. J., y Bijker, W. E. "The social construction of facts and artefacts: Or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other". *Social studies of science*. 1984; 14(3): 399-441.
- Pols, J. "Which empirical research, whose ethics? Articulating ideals in long-term mental health care". G. widdershoven et al. (eds.), *Empirical ethics*. Oxford University Press, Oxford, 2008, 51-68
- Rosi, B. *The Posthuman*, Polity, Cambridge, 2013, 74.
- Šabanović, S. "Robots in Society, Society in Robots". *International Journal of Social Robotics*. 2010; 2(4): 439-450.
- Schaal, S. "The new robotics—towards human-centered Machines". *HFSP Journal*. 2007; 1(2): 115-126.
- Sharkey, A., y Sharkey, N. "Children, the elderly, and interactive robots: Anthropomorphism and deception in robot care and companionship". *IEEE Robotics and Automation Magazine*. 2011; 18(1): 32-38.
- Sharkey, N. "Computer Science. The Ethical Frontiers of Robotics". *Science*. 2008; 322(5909): 1800-1801.
- Shatzer, J. "A Posthuman Liturgy?" *The New Bioethics*. 2013; 19(1): 46-53.
- Sparrow, R., y Sparrow, L. "In the hands of machines? The future of aged care". *Minds and Machines*. 2009; 16(2): 141-161.
- Stahl, B. C., y Coeckelbergh, M. "Ethics of healthcare robotics: Towards responsible research and innovation". *Robotics and Autonomous Systems*. 2016; 86: 152-161.
- Steels, L., y Mantaras, R. L. De. "The Barcelona declaration for the proper development and usage of artificial intelligence in Europe". *AI Communications*. 2018; 31, 485-494.
- Suchman, L. "Subject Objects". *Feminist Theory*. 2011; 12(2), 119-145.

- Tzafestas, S. G. *Roboethics. A Navigating Overview*, Heidelberg, 2016.
- Vallès-Peris, N., Angulo, C., y Domènech, M. "Children's Imaginaries of Human-Robot Interaction in Healthcare". *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2018; 15(979).
- Vallor, S. "Carebots and caregivers: Sustaining the ethical ideal of care in the twenty-first century". *Philosophy and Technology*. 2011; 24(3): 251–268.
- van der Plas, A., Smits, M., y Wehrmann, C. "Beyond speculative robot ethics: A vision assessment study on the future of the robotic caretaker". *Accountability in Research*. 2010; 17(6), 299–315.
- van Wynsberghe, A. "A Method for Integrating Ethics into the Design of Robots." *Industrial Robot: An International Journal*. 2013; 40(5): 433–40.
- van Wynsberghe, A. "Designing Robots for Care: Care Centered Value-Sensitive Design. *Science and Engineering Ethics*". 2013; 19(2): 407–433.
- van Wynsberghe, A. *Healthcare Robots. Ethics, Design and Implementation*. Routledge, London and New York, 2015.
- Verbeek, P.-P. "Materializing Morality: Design Ethics and Technological Mediation."
- Verbeek, P.-P. "Morality in Design. Design Ethics and the Morality of Technological Artifacts." Vermaas, P.E. *Philosophy and Design*, Springer, Dordrecht, 2008, 91–103.
- Verbeek, P.-P. *What Things Do: Philosophical Reflections on Technology, Agency and Design*, Pennsylvania State University Press, Pennsylvania, 2004.
- Veruggio, G. "The Birth of Roboethics". *IEEE International Conference on Robotics and Automation, Workshop on Roboethics*. 2005: 1–4.
- Willems, D., y Pols, J. "Goodness! The empirical turn in health care ethics". *Medische Antropologie*. 2010; 22(1): 161–170.
- Wooldridge, M., y Jennings, N.R. "Intelligent agents: theory and practice. *The Knowledge Engineering Review*". 1995; 10(2): 115–152.
- Wynne, B. "Public participation in science and technology: Performing and Obscuring a Political-Conceptual Category Mistake". *East Asian Science, Technology and Society: An International Journal*, 2008; 1: 99–110.