La aceptación de los robots sociales en entornos humanos

POR **LAURA AYMERICH-FRANCH**

Se repasa la evolución de los robots sociales, los factores que explican su aceptación y las consecuencias de su implementación tomando como referencia Japón, una de las sociedades más avanzadas en el desarrollo y adopción de esta tecnología.

En 2015 se empezó a comercializar en Japón *Pepper*, el primer robot social humanoide pensado para ofrecer compañía en el hogar. El pequeño humanoide da conversación por voz, interpreta emociones a partir de un sistema de reconocimiento de expresiones faciales y corporales y es capaz de adaptarse al estado de ánimo de su interlocutor simulando emociones. *Pepper* mide 1,20 m, pesa 28 kg y recuerda un niño de primaria. Cuenta con diecisiete articulaciones que le permiten el movimiento del cuerpo y se desplaza con tres ruedas omnidireccionales (Aldebaran, 2015).

A pesar de no tener una función 'útil' definida -en el sentido de que no sirve, por ejemplo, para contribuir a las labores del hogar-, su salida a la venta en el país nipón fue un éxito: las mil unidades disponibles en junio se agotaron en menos de un minuto. Lo mismo sucedió con las mil unidades que se pusieron a la venta mensualmente entre julio y diciembre (Softbank).

Los robots sociales

Pepper se promociona como 'el primer humanoide diseñado para vivir entre humanos' (Aldebaran, 2015) y está diseñado para interactuar con cualquier usuario no experto en robótica. Si bien existen numerosos prototipos de robots sociales -como *Nao* (Aldebaran, 2015), ASIMO de Honda (ASIMO) o *iCub* (Istituto Italiano di Tecnologia, a través del proyecto de la UE RobotCub), por mencionar algunos-, Pepper es el primero que se introduce en el mercado para el gran público. Lo que más llama la atención en Pepper es, sin duda, el precio. Se puede adquirir por 198.000 yenes (menos de 1.500 euros), más los servicios mensuales de seguro y datos (Softbank). Pepper es asequible prácticamente para cualquier persona de clase media que quiera contar con su compañía en el hogar o para cualquier comercio u hotel que

Fundación Telefónica
Telefónica

decida usarlo para recibir a sus clientes mientras esperan ser atendidos.

El hecho de que Pepper sea un robot al alcance de un gran número de bolsillos anticipa una inminente democratización de esta tecnología. Si la estrategia de Softbank funciona, Pepper no tardará en tener competidores. De hecho, la incorporación de robots en los hogares y espacios sociales (ya no en fábricas, donde los robots están extensamente implementados) lleva produciéndose de manera progresiva en los últimos años, de forma similar a cuando los ordenadores personales se implantaron gradualmente en los hogares (Gates, 2007). Uno de los ejemplos más significativos de esta democratización es quizás el de la aspiradora Roomba, introducida en el mercado en 2002. Actualmente ya hay más de 10 millones de Roomba vendidas contribuyendo a la limpieza de 'hogares humanos' (Irobot, 2015).

No obstante, hay que diferenciar un robot social (como Pepper) de otro tipo de robots, como por ejemplo los domésticos (el caso de Roomba) o los industriales. Los robots sociales son aquellos que han sido ideados principalmente con la finalidad de interactuar con humanos en sus entornos de forma autónoma, siguiendo comportamientos y normas sociales (Lee, Peng, Jin y Yan, 2006). Así, pese a que ciertos medios y tecnologías tienden a generar una respuesta social en las personas (Reeves y Nass, 1996), los robots domésticos como Roomba no se consideran robots sociales.

Otros dos términos a definir antes de seguir avanzando son humanoide y androide. A grandes rasgos, un robot humanoide define, como su nombre indica, a un robot que presenta una forma similar a la de un humano (cabeza, torso, extremidades), pero que no necesariamente se parece a un humano, mientras que un androide define a un humanoide que además presenta una apariencia humana ultrarrealista, pareciendo de 'carne y hueso'.

Los robots no vienen del futuro…

A pesar de la extendida tendencia a percibir los robots como seres de un futuro que solo parecen llegar a la gran pantalla, la idea de poseer criaturas artificiales como sirvientes o para ofrecer compañía ha estado presente en el imaginario colectivo desde tiempos remotos. De hecho, el mismo término robot está etimológicamente relacionado con los de 'esclavo' y 'trabajos forzados' (Online Etymology Dictionary, 2015).

La palabra fue popularizada a principios de la década de 1920 por el escritor checo K. ?apek, en su obra de ciencia ficción *R.U.R.* (original en checo, *Rossumovi Univerzální Roboti*), quien decidió el nombre siguiendo la sugerencia de su hermano. En la obra, los robots son personas artificiales, cercanas a lo que hoy llamaríamos *cyborgs*. Por otro lado, varias mitologías antiguas ya describen seres parecidos a lo que entendemos como un robot hoy en día (Gasparetto, 2015; Kurfess, 2004). Para poner algunos ejemplos, en la mitología griega, Hefesto, el dios de los artesanos y el fuego, moldeó autómatas de metal y sirvientas de oro para que trabajaran para él. Hefesto también creó Talos, un gigante de bronce, para proteger Creta de los invasores. En *Las Metamorfosis*, Ovidio narra la historia del rey escultor Pigmalión enamorado de Galatea, la estatua que había tallado y que acabó cobrando vida y casándose con él gracias a la intervención de la diosa del amor Afrodita (Gasparetto, 2015; Kurfess, 2004).

Fundación Telefónica
Telefónica

Sin embargo, resulta difícil elegir la fecha histórica que determina el nacimiento del primer robot social de tipo humanoide. Sobre todo porque las primeras alusiones a los intentos de construir robots humanoides oscilan entre el terreno de la leyenda y la realidad. Además de numerosos ejemplos en la mitología griega, algunos mencionados anteriormente, una de las primeras referencias se encuentra en una historia del manuscrito chino taoísta Liezi (siglo V a. C. ¿) en la que Yan Shi, llamado el 'artífice', crea un hombre artificial y lo exhibe frente al rey Mu de la dinastía Zhou (Yates, Vaessen y Roupret, 2011).

En el siglo XII, Al Jazari, un erudito e inventor musulmán, ideó autómatas que servían bebidas o lavaban las manos e incluso una banda musical integrada por robots (Gasparetto, 2015; Yates, Vaessen y Roupret, 2011).

Otro famoso humanoide en la historia es el robot de Leonardo, con el aspecto de un caballero armado, diseñado por Leonardo da Vinci alrededor de 1495 (Gasparetto, 2015; Yates, Vaessen y Roupret, 2011). En el siglo XVIII, Jacques de Vaucanson construyó tres famosos autómatas en Francia con la finalidad de demostrar principios biológicos básicos: El Flautista, El Tamborilero, y El pato con aparato digestivo (Gasparetto, 2015). En Japón, los *karakuri* eran una especie de muñecos mecanizados que estuvieron de moda entre los siglos XVII y XIX y que ejercían acciones relativamente complejas como servir el té y que se concebían como objetos artísticos (Kitamori et al., 1984).

En la década de 1990 aparecieron dos interesantes concursos internacionales que demuestran el creciente interés hacia el desarrollo de los robots sociales. Uno, el Premio Loebner, una competición anual en inteligencia artificial celebrada desde 1990 que premia al *chatterbot* (programa de ordenador diseñado para simular una conversación inteligente con humanos) que parece más humano (Loebner). La competición se basa en el Test de Turing, una prueba propuesta por el matemático británico Alan Turing en los años cincuenta del siglo XX para determinar la habilidad de una máquina de mostrar un comportamiento inteligente indistinguible del de un ser humano (Loebner). La otra, RoboCup, una iniciativa científica internacional establecida inicialmente en 1997 con el deseo de que «a mediados del siglo XXI, un equipo de jugadores de fútbol compuesto de robots humanoides totalmente autónomos deberá ganar un partido de fútbol, cumpliendo con las normas oficiales de la FIFA, contra el ganador de la última Copa del Mundo» (RoboCup). El objetivo general del concurso es el de promover el desarrollo científico en el ámbito de los robots y la inteligencia artificial a través de este atractivo reto futbolístico.

Últimos avances. No obstante, los avances más significativos en el campo de los robots sociales se están produciendo hoy en día. Japón se sitúa en la cabecera de los países que capitanean estos avances (JARA). Por ejemplo, el laboratorio del profesor Ishiguro en Osaka conquistó la fama mediática cuando elaboró una serie de androides ultrarrealistas teleoperados llamados Geminoids, creados a partir de modelos humanos y que tienen una apariencia casi indistinguible de un ser humano (Geminoid). Uno de los androides es una réplica del mismo profesor Ishiguro. La reacción que un ser humano tiene al estar cerca de estos androides oscila entre la fascinación y la repulsión; un perfecto ejemplo del llamado *Uncanny Valley*, que se describe más adelante.

Fundación Telefónica
Telefónica

HRP-4C, apodada Miim (AiST), del National Institute of Advanced Industrial Science and Technology de Japón, es otro androide de aspecto femenino ultrarrealista que sobresale por sus capacidades de imitar expresiones faciales y gestos corporales propios de los humanos. Es particularmente conocida por las actuaciones que ha protagonizado como cantante y bailarina. En el Joint Robotics Laboratory (CNRS-AIST JRL), también parte de AIST, se trabaja principalmente con el humanoide de apariencia no-humana HRP-2 (Kawada). Entre otros proyectos, se ensayan métodos de *robotic embodiment*, con la finalidad de entender qué ocurre cuando una persona tele-opera un robot humanoide para usarlo como 'cuerpo sustituto', cuáles son los efectos sobre el comportamiento humano y las consecuencias que este fenómeno puede suponer a nivel social y psicológico (Aymerich-Franch, en prensa; Aymerich-Franch, Petit, Ganesh y Kheddar, 2015).

Cabe mencionar también a ASIMO de Honda, uno de los robots humanoides más avanzados. ASIMO tiene capacidad de reconocimiento facial, cuenta con un amplio rango de movimientos (57 grados de libertad) y es capaz de correr a una velocidad de 7 km/h, subir y bajar escaleras o coger objetos con las manos (ASIMO).

Agradecimientos

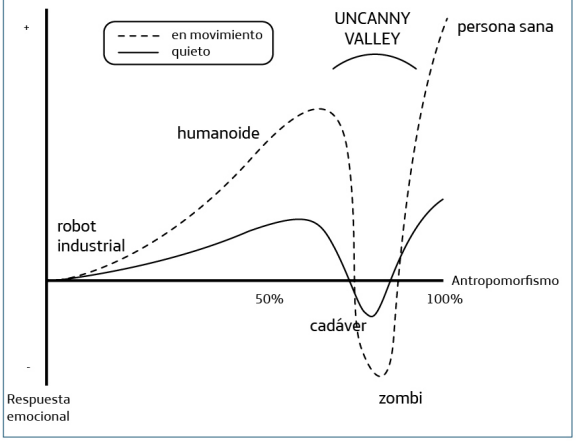
Laura Aymerich-French cuenta con el soporte de la beca de investigación posdoctoral Marie Curie IOF de la Comisión Europea (Proyecto HumRobCooperation, Ref. PIOF-CT-622764). La autora agradece los comentarios al artículo de DF y MC.

Por qué nos asusta la llegada de los robots

Al contrario de lo que ocurre con otros tipos de robots, la aceptación de los robots que se asemejan a un ser humano levanta reticencias con facilidad. Una de las teorías más conocidas que intenta explicar por qué ciertos androides producen un sentimiento de aversión o repulsión es la *Bukimi no Tani Gensh?* (Mori, 1970), popularmente conocida como *Uncanny Valley* (en inglés), y que podría traducirse como 'el valle inquietante'. La teoría, originalmente desarrollada por el profesor japonés M. Mori a principios de la década de 1970, explica que cuando un ente artificial se mueve y se asemeja a un humano, pero sin llegar a serlo, causa repulsión a las personas que lo observan (Mori, 1970). En su hipótesis, Mori señala una curva en la que la respuesta emocional humana se correlaciona positivamente con la apariencia de un robot que se aproxima gradualmente a la de un ser humano. No obstante, existe un punto en el que el robot parece prácticamente humano sin llegar a serlo y la reacción emocional desciende abruptamente y se transforma en repugnancia. Este valle o área de respuesta repulsiva que aparece entre un robot casi humano y una persona en buen estado de salud es lo que se denomina *uncanny valley* (ver gráfico 1).

Fundación Telefónica
Telefónica

Gráfico 1. Representación gráfica de la teoría del *Uncanny Valley*



Fuente: Elaboración propia a partir de Mori (1970).

Por otro lado, la aceptación y agrado de los robots de apariencia humana cuenta también con un componente cultural. Existen importantes influencias literarias y audiovisuales que determinan cómo un robot se conceptualiza en el imaginario colectivo de una sociedad. En Japón, por ejemplo, los numerosos dibujos animados que representan robots (como *Testuwan Atom*), y que han influido en generaciones enteras de niños japoneses, presentan a los robots como seres amigables, súper héroes que defienden la humanidad, o bien como criaturas que pueden ser 'domesticadas' (Kaplan, 2004). Por el contrario, en occidente, la idea de que cualquier humanoide creado artificialmente se rebelará necesariamente contra los humanos que lo han construido abunda tanto en novelas de ciencia ficción como en la gran pantalla (Kaplan, 2004). *Frankenstein*, las novelas de Isaac Asimov o el film *Yo, Robot* son una muestra de ello.

Las creencias religiosas son otro elemento que contribuye a explicar las disparidades existentes entre Oriente y Occidente en cuanto a la aceptación de los robots de este tipo. Algunas religiones occidentales perciben negativamente la creación de criaturas artificiales a semejanza humana porque entienden que, con esta acción, los humanos pretenden atribuirse un rol que pertenece a Dios (Bar-Cohen, Marom y Hanson, 2009). De hecho, este factor contribuye en parte a explicar por qué en la tradición literaria occidental los robots se acaban rebelando contra los humanos (como forma de castigo). En contraste, la religión Shinto, tradicional de Japón, es fuertemente animista. El animismo defiende la idea que todos los entes, animados e inanimados, tienen un alma, incluyendo los robots, lo que contribuye a concebirlos como seres amigables y aceptarlos más fácilmente (Bar-Cohen, Marom y Hanson, 2009).

Por último, apuntaba el escritor de ciencia ficción Arthur C. Clarke en su tercera ley que «cualquier tecnología suficientemente avanzada es indistinguible de la magia» (Clarke, 1973).

Existe la posibilidad de que iniciativas como las de Pepper solo vivan un éxito momentáneo fruto de la novedad y que, a la larga, hallen dificultades para asegurarse una estabilidad en el mercado. En este sentido, un robot que alivie el trabajo del hogar será siempre -o, por lo

Fundación Telefónica
Telefónica

menos, siempre que sea capaz de elaborar su tarea con eficacia- bienvenido. También, cualquier tecnología que resulte novedosa va a llamar momentáneamente la atención. Sin embargo, un robot social, al no representar un objeto funcional, deberá ser capaz de aportar algún valor añadido importante al usuario si es que quiere 'llegar para quedarse'. Quizás deba, como anticipaba Clarke, ser indistinguible de la magia. En este sentido, no importa que la conversación que ofrezca o las emociones que trasmita no sean 'reales', pero sí que lo parezcan.

Necesito un abogado…

Hacer posible la implantación de ciertas tecnologías revolucionarias implica una importante reorganización de las estructuras que rigen una sociedad. Pese a eso, a menudo, el mayor obstáculo para darles cabida no es otro que el miedo y la reticencia a modificar estos aparatos organizativos, dado su profundo asentamiento en la sociedad. No obstante, si resulta necesaria una reforma legal para el advenimiento de los robots, probablemente sea más necesaria para defender su causa que para sentarlos en el banquillo de los acusados.

Aunque a día de hoy este tipo de tecnologías se encuentran en un estado incipiente, el avance progresivo que vive el desarrollo de los robots hace pensar en seres artificiales altamente desarrollados, capaces de interpretar y simular emociones, de dar conversación, de reconocer rostros (Young, 2010; Zhao, 2006). No es tan difícil imaginar un futuro cercano en el que humanos, *cyborgs* y robots convivan. ¿Vamos a usar estos robots como esclavos para las tareas domésticas, para hacer aquellos trabajos que resultan peligrosos o no gustan a nadie o como compañeros sexuales y sentimentales? Recordemos la conexión semántica de la palabra robot con esclavo (Online Etymology Dictionary, 2015), las finalidades atribuidas a los robots en mitologías y literatura (Gasparetto, 2015) y el empeño científico por hacer realidad aquello que se guarda en el imaginario individual y colectivo. Con todos estos precedentes, no resulta descabellado pensar que estos seres artificiales necesitarán ser amparados por la ley (Russell, 2009), sobre todo si se les puede dotar de consciencia (Long y Kelley, 2010).

Maltrato a los robots sociales. De hecho, el maltrato a los robots sociales no es una posibilidad remota, sino algo que ya está sucediendo. Recientemente, la prensa japonesa reportó la noticia de la detención de un ciudadano japonés que, bajo los efectos del alcohol, golpeó a una unidad de Pepper en una de las tiendas de Softbank, causándole graves daños (*JapanTimes*, 2015). La noticia llegaba poco después de que HitchBOT, el robot autoestopista que iba recorriendo varios países gracias a la amabilidad desinteresada de muchas personas y que era parte de un experimento, fuera destruido en un acto de vandalismo en Filadelfia (Hitchbot). Estos casos resultan suficientemente significativos como para justificar la necesidad de una revisión legislativa que ampare, por lo menos, a los robots más avanzados.

Por último, la necesidad de una reforma en materia de robots e inteligencia artificial se justifica también por la naturaleza de los proyectos que se están desarrollando en el sector y, sobre todo, por los objetivos hacia los que avanzan. En este sentido, surgen nuevos interrogantes, como por ejemplo: ¿un organismo cibernético compuesto de tejido humano solamente en un 5 por ciento debe ser considerado humano o robot? Probablemente determinar la humanidad de organismos híbridos o *cyborgs* depende no solo de una cuestión porcentual, sino también de

Fundación Telefónica
Telefónica

muchos otros factores, como si conserva determinados órganos considerados vitales, es capaz de experimentar emociones reales, o de si preserva el intelecto propio de un humano. Uno de los proyectos más extremos en este sentido es el *2045 Initiative*, fundado por un multimillonario ruso, que tiene como último objetivo lograr la 'inmortalidad cibernética': «La Iniciativa 2045 tiene como finalidad crear tecnologías que permitan transferir la personalidad de un individuo a un portador no-biológico más avanzado y extender la vida, incluso hasta el punto de la inmortalidad» (2045 Initiative).

Conclusión: llegar para quedarse

Como sucede históricamente con todas las tecnologías revolucionarias, el debate entre tecnofóbicos y tecnofílicos en torno a la conveniencia y los peligros de desarrollar y promover robots cada vez más avanzados está sobre la mesa. La adopción de ciertas tecnologías avanzadas provoca cambios profundos en la sociedad y ello genera dudas y temores (Salvini, Laschi y Dario, 2010). Las tecnologías transforman nuestras rutinas y entornos personales, sociales y laborales casi sin darnos cuenta. Internet o los *smartphones* son una prueba candente de ello…. y los robots tienen muchas posibilidades de convertirse en *the next big thing*. Bill Gates, uno de los líderes de la revolución del PC, abogaba en un artículo de 2007 en *Scientific American* que «el surgimiento de la industria de la robótica […] se está desarrollando prácticamente de la misma forma que el negocio de los ordenadores hace 30 años […] y cuando miro las tendencias que están empezando a converger ahora, diviso un futuro en el que los dispositivos robóticos se convertirán en una parte casi omnipresente de nuestra vida diaria» (Gates, 2007, p. 60). Si el cambio va a ser para mejor o peor está por ver.

Las dos caras de la moneda. En el lado optimista, los roboticistas y otros investigadores que trabajan con robots ven grandes posibilidades en estas tecnologías, no solo como asistentes en tareas domésticas, sino también para entretener y paliar la soledad ofreciendo compañía (Young, 2010; Zhao, 2006). Estas criaturas artificiales podrían ser particularmente útiles en actividades peligrosas y de rescate que no están al alcance de los seres humanos (DRP). Además, los robots podrían cuidar a personas mayores y enfermas en casas y hospitales, funcionar como asistentes para el aprendizaje en las escuelas y los hogares o incluso ser utilizados como extensiones artificiales del cuerpo humano en personas con discapacidades físicas (Young, 2010; Zhao, 2006).

En el lado pesimista, surgen temores hacia los robots por sus fines militares. Sin duda, el sector militar es uno de los principales impulsores del desarrollo de esta industria (Royakkers y van Est, 2015; Singer, 2009). En este sentido, no se debe minimizar el potencial de esta tecnología como instrumento de guerra y es fundamental que se regule y limite bajo acuerdos internacionales lo antes posible (Leveringhaus y Giacca, 2014).

El miedo a que los robots sustituyan a los empleados en su trabajo, sobre todo en fábricas, es otro de los temores más extendidos (Salvini, Laschi y Dario, 2010). No obstante, hay que recordar que la desconfianza del ser humano a ser sustituido por las máquinas no es ni mucho menos algo nuevo. Es interesante observar los paralelismos que existen entre un potencial advenimiento masivo de los robots y la llegada de las máquinas a las fábricas durante la Revolución Industrial. A principios de 1800, las revueltas contra las máquinas fueron frecuentes

Fundación Telefónica
Telefónica

por el miedo de los trabajadores a ser sustituidos por estas (Sale, 1995). La Historia demostró que, si bien las máquinas contribuyeron a modificar sustancialmente los roles profesionales, no sustituyeron a los seres humanos. De la misma forma, cabe pensar que la progresiva implantación de los robots conllevará una transformación de los puestos humanos, pero no un remplace (Metz, 2015).

Cuestión de usos. En definitiva, no es la tecnología en sí, sino los usos y finalidades que se le atribuyen lo que hace que se convierta en buena o mala. Recordemos por ejemplo el papel crucial que la investigación militar tuvo en el desarrollo de Internet. No obstante, a día de hoy, Internet es un medio de comunicación útil al servicio de toda la sociedad (a pesar de los malos usos que también se le da). Así, no hay que precipitarse posicionándose a favor o en contra de una tecnología (es decir, los robots humanoides), que aún está por llegar. Lo que toca en este momento es definir unas guías de referencia para el desarrollo e implementación de esta tecnología revolucionaria. Esta tarea debe desarrollarse de forma conjunta entre ciudadanos, científicos, legisladores y desarrolladores, para responder entre todos ¿qué esperamos de los robots y en qué queremos convertirlos?

Bibliografía

Aldebaran (2015). *Who is Pepper?* [en línea]. Disponible en: *https://www.aldebaran.com/en/a-robots/who-is-pepper – Who is Pepper?* [Consulta: 2015, 12 de septiembre].

Aymerich-Franch, L. (En prensa). Mediated embodiment in new communication technologies. En M. Khosrow-Pour (ed.), *Encyclopedia of Information Science and Technology*. 4a. ed. Hershey, PA: IGI Global.

-, Petit, D., Ganesh, G., y Kheddar, A. (2015). Embodiment of a humanoid robot is preserved during partial and delayed control. *Proceedings of the IEEE International Workshop on Advanced Robotics and its Social Impacts,* ARSO. Lyon, Francia, 1 al 3 de julio.

Bar-Cohen, Y., Marom, A., y Hanson, D. (2009). *The coming robot revolution: Expectations and fears about emerging intelligent, humanlike machines*. Springer Science & Business Media.

Clarke, A. (1963). *Hazards of Prophecy: The Failure of Imagination*. Ed. Rev. New York: Harper & Row.

Gates, B. B. (2007). A robot in every home. *Scientific American*, 58-65.

Gasparetto, A. (2015). History of Robotics?: from Ancient Times to the 18th Century. *Proceedings of 2015 IFToMM Workshop on History of Mechanism and Machine Science*. St-Petersburg, Russia, 26 al 28 de mayo.

JapanTimes (2015, 7 de septiembre). Drunken Kanagawa man arrested after kicking SoftBank robot. *JapanTimes* [en línea]. Disponible en:

Fundación Telefónica
Telefónica

http://www.japantimes.co.jp/news/2015/09/07/national/crime-legal/drunken-kanagawa-man-60-arrested-after-kicking-softbank-robot-in-fit-of-rage [Consulta: 2015, 16 de septiembre].

Kaplan, F. (2004). Who Is Afraid of the Humanoid? Investigating Cultural Differences in the Acceptance of Robots. *International Journal of Humanoid Robotics*, 01(03), 465-480. Doi: 10.1142/S0219843604000289

Kitamori, T., et al. (1984). Control engineering in Japan: Past and present. *IEEE Control Systems Magazine*, 4(4). Doi: 10.1109/MCS.1984.1104829

Kurfess, T. R. (Ed.), (2004). *Robotics and automation handbook*. Chicago: CRC.

Lee, K. M., Peng, W., Jin, S. A., y Yan, C. (2006). Can robots manifest personality? An empirical test of personality recognition, social responses, and social presence in human-robot interaction. *Journal of Communication*, 56(4), 754-772. Doi: 10.1111/j.1460-2466.2006.00318.x

Leveringhaus, A., y Giacca, G. (2014). Robo-Wars: The Regulation Of Robotic Weapons. *Oxford Martin Policy Paper* [en línea]. Oxford University. Disponible en: *http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/briefings/Robo-Wars.pdf*

Long, L. N., y Kelley, T. D. (2010). Review of consciousness and the possibility of conscious robots. *Journal of Aerospace Computing*, Information, and Communication, 7(2), 68-84.

Metz, C. (2015). Robots Will Steal Our Jobs, But They'll Give Us New Ones. *Wired Magazine* [en línea]. Disponible en: *http://www.wired.com/2015/08/robots-will-steal-jobs-theyll-give-us-new-ones* [Consulta: 2015, 16 de septiembre].

Mori, M. (1970). The Uncanny Valley. *Energy*, 7(4), 33-35. Doi: 10.1162/pres.16.4.337

Online Etymology Dictionary (2015). *Robot* [en línea]. Disponible en: *http://www.etymonline.com* [Consulta: 2015, 5 de septiembre].

Reeves, B., y Nass, C. (1996). *The Media Equation: How People Treat Computers, Television, and New Media Like Real People and Places.* Cambridge: Cambridge University Press.

Royakkers, L. y van Est, R. (2015). A Literature Review on New Robotics: Automation from Love to War. *International Journal of Social Robotics*. Doi: 10.1007/s12369-015-0295-x

Russell, A. (2009). Blurring the love lines: The legal implications of intimacy with machines. *Computer Law and Security Review*, 25(5), 455-463. Doi: 10.1016/j.clsr.2009.07.003

Sale, K. (1995). *Rebels against the future: the Luddites and their war on the Industrial Revolution: lessons for the computer age*. Basic Books.

Fundación Telefónica

Telefónica

Salvini, P., Laschi, C. y Dario, P. (2010). Design for acceptability: Improving robots' coexistence in human society. *International Journal of Social Robotics*, 2(4), 451-460. Doi: 10.1007/s12369-010-0079-2

Singer, P. W. (2009). *Wired for war: the robotics revolution and conflict in the twenty-first century*. New York: The Penguin Press.

Yates, D. R., Vaessen, C. y Roupret, M. (2011). From Leonardo to da Vinci: The history of robot-assisted surgery in urology. *BJU International*, 108(11), 1708-1714. Doi:10.1111/j.1464-410X.2011.10576.x

Young, J. (2010). *Exploring Social Interaction Between Robots and People*. Tesis doctoral. Universidad de Calgary.

Zhao, S. (2006). Humanoid social robots as a medium of communication. *New Media & Society*, 8(3), 401-419. Doi: 10.1177/1461444806061951

Páginas web:

2045 Initiative: *2045.com* [Consulta: 2015, 14 de septiembre].

AIST: *https://www.aist.go.jp* [Consulta: 2015, 10 de septiembre].

ASIMO: *asimo.honda.com* [Consulta: 2015, 3 de septiembre].

CNRS-AIST JRL: *https://unit.aist.go.jp/is/cie/group/jrllabo_e.html* [Consulta: 2015, 10 de septiembre].

DRP – DARPA Robotics Challenge: *http://www.theroboticschallenge.org/overview* [Consulta: 2015, 16 de septiembre].

Geminoid- Hiroshi Ishiguro Laboratories: *www.geminoid.jp* [Consulta: 2015, 1 de septiembre].

Hitchbot: *http://m.hitchbot.me/* [Consulta: 2015, 9 de septiembre].

IRobot: *http://www.irobot.com/About-iRobot/Company-Information/History.aspx* [Consulta: 2015, 12 de septiembre].

JARA – Japan Robot Association: *http://www.jara.jp* [Consulta: 2015, 14 de septiembre].

Kawada: *http://global.kawada.jp/mechatronics/*

Loebner: *http://www.loebner.net/Prizef/loebner-prize.html* [Consulta: 2015, 1 de septiembre].
Robocup: *http://www.robocup.org* [Consulta: 2015, 5 de septiembre].

Fundación Telefónica
Telefónica

Softbank: *http://www.softbank.jp/robot/* [Consulta: 2015, 15 de septiembre].

Fundación Telefónica

Telefónica