

ROBOTS PARA EL CUIDADO DE PERSONAS MAYORES. TAXONOMÍA DE UNA PROMESA

Robots for the care of elderly people. Taxonomy of a promise

Juan Carlos ACEROS GUALDRÓN
Universidad Industrial de Santander. Bogotá, Colombia
Correo-e: jaceros@gmail.com

Recepción: 30 de noviembre de 2017
Envío a informantes: 1 de diciembre de 2017
Aceptación definitiva: 20 de enero de 2018

RESUMEN: El envejecimiento poblacional está poniendo a prueba las tradicionales prácticas e instituciones de cuidado de las personas mayores en Europa. El desarrollo de «soluciones» tecnológicas ha venido ganando su espacio en este ámbito. El presente trabajo centra su atención en los avances de la geronrobótica. Se han rastreado y clasificado los robots que aparecen en los medios de comunicación digital y que están pensados para brindar algún servicio a las personas mayores. Los mismos se clasificaron de acuerdo a si eran robots médicos, de servicio, sociales, recreativos, educativos, rehabilitadores o con potencial terapéutico. Se hizo un análisis del contenido de las fuentes encontradas a fin de rastrear las promesas que la geronrobótica hace a sus potenciales beneficiarios. En la muestra encontrada, se aprecia una gran variedad de dispositivos robóticos, así como una tendencia a producir la expectativa de nuevas y mejores máquinas por venir que proveerán independencia, bienestar y compañía a sus usuarios.

PALABRAS CLAVE: geronrobótica; robots; personas mayores; envejecimiento; cuidado.

ABSTRACT: Population ageing is testing traditional care practices and institutions for older people in Europe. The development of technological «solutions» has been gaining ground in this field. This work focuses on the advances of geron-robotics. Robots that appear in the digital media and are designed to provide some service to older people have been tracked and classified. They were classified according to whether they were medical, service, social, recreational, educational, rehabilitative or therapeutic potential robots. An analysis was also made of the content of the different sources found. The

devices identified have recent developments. Very few of them are present in Spain. In the sample found, a great variety of robotic devices is appreciated, as well as a tendency to produce the expectation of new and better machines to come that will provide independence, well-being and company to its users.

KEY WORDS: Geron-robotics; robots; elderly; aging; care.

1. Introducción

AVANZAMOS HACIA UNA ALTA TECNIFICACIÓN DEL CUIDADO? La respuesta afirmativa a esta pregunta parece marcar la tendencia en la provisión de asistencia y apoyo sociosanitario a las personas de edad avanzada en Europa. Debido a la interacción de diversos eventos, se viene dando un progresivo envejecimiento de las poblaciones europeas. En la actualidad, el 18,9% de la población de la Unión Europea tiene 65 años o más (Eurostat, 2016). Un gran número de personas nacidas en las dos décadas posteriores a la Segunda Guerra Mundial han llegado a la vejez con una alta expectativa de vida y una mejor salud que sus padres. Se prevé que estos hechos, sumados a la disminución de las tasas de fertilidad, traigan un crecimiento sin precedentes de la población mayor en Europa. Los llamados de atención sobre los posibles efectos de esta tendencia son frecuentes. Se anticipa una gran presión en los presupuestos públicos y sistemas fiscales, tensiones en la seguridad social, el envejecimiento de la fuerza de trabajo y un potencial conflicto generacional por la distribución de los recursos, el aumento de la demanda de servicios de salud (especialmente, de larga duración) y una necesidad al alza de profesionales sociosanitarios cualificados, etc. (Eurostat, 2012).

El envejecimiento poblacional está poniendo a prueba las tradicionales prácticas e instituciones de cuidado de las personas mayores. Este sector de la actividad humana se ha desarrollado habitualmente al interior de las familias y, más recientemente, en establecimientos especializados. Sin embargo, el aumento de la presencia de la mujer en el mercado laboral, el incremento de personas mayores que desean vivir solas en sus casas y las críticas que ha recibido el modelo de cuidados institucionalizados vienen transformando la forma de cuidar a los adultos de edad avanzada. En este sentido, se han popularizado los servicios de atención a domicilio, en ocasiones con ayuda de tecnologías de teleasistencia (Cavalcante, Aceros y Domènech, 2012; Padilla-Gónzora y Padilla-Clemente, 2008). En efecto, el desarrollo de dispositivos y servicios tecnificados viene emergiendo como una forma de garantizar la integración social de las personas mayores y una mejor gestión del sistema de asistencia sanitaria (Sayago Barrantes y Blat Gimeno, 2013). Por esta vía, el envejecimiento poblacional se está convirtiendo en una oportunidad para la industria tecnológica.

El desarrollo de «soluciones» tecnológicas pensadas como ayudas individuales y domésticas ha venido ganando fuerza entre los investigadores europeos y españoles. En este sentido, Rodríguez-Rodríguez (2011) llama la atención sobre los esfuerzos realizados en el Estado español por desarrollar sensores y técnicas de monitorización, estimulación y robótica en el ámbito de la teleasistencia y la telemedicina. El presente trabajo centra su atención en este último tipo de avances: la creación de robots pensados para el cuidado de personas mayores. Se trata de un ámbito tecnológico en el que se

están invirtiendo una importante cantidad de recursos, y del que se espera mucho en el futuro próximo. De acuerdo con autores como Aracil *et al.* (2008), «Es claro que la solución definitiva a este problema [del envejecimiento poblacional] se tendrá que realizar con la introducción masiva de robots que ayuden a personas dependientes en la realización de sus tareas cotidianas como vestirse, bañarse, realizar su aseo personal, comer, etc.».

Lejos de ser un asunto de ciencia ficción, los robots ya empiezan a formar parte de la vida cotidiana de muchas personas mayores. También empiezan a introducirse en España. El presente trabajo surge de un interés por conocer los robots actualmente disponibles en el mercado y por dar cuenta de lo que ofrecen a sus potenciales beneficiarios. Se ha hecho una búsqueda intensiva en Internet, y se ha identificado la comunidad de robots que aparecen en los medios de comunicación digital. Un examen de los datos hace evidente que la geronrobótica le hace una serie de promesas a los hijos del baby-boom y a sus cuidadores. En las próximas páginas, interesa presentarlas. La pregunta que se quiere contestar, en este sentido, es: si avanzamos hacia la alta tecnificación del cuidado ¿qué es lo que promete dicha tendencia?

2. Robots y personas mayores

Un robot es una máquina electromecánica que desempeña tareas repetitivas de manera automática o semiautomática, con alto grado de precisión, gracias a un programa predefinido, un conjunto de reglas generales, inteligencia artificial y/o la supervisión humana directa (Sosa Reyna, 2007). Es bien sabido que la palabra «robot» aparece por primera vez en la obra teatral *Rossum's Universal Robots*, del escritor checo Karel Capek. El vocablo deriva del término *robota*, que significa «servidumbre» o «trabajo forzado» (Barrientos Sotelo, García Sánchez y Silva Ortigoza, 2007). De hecho, la actividad realizada por los robots habitualmente se asemeja, reemplaza o extiende el trabajo humano (Sosa Reyna, 2007), especialmente el que se realiza en las fábricas. La idea de robots que pudieran sustituir a los trabajadores en las cadenas de producción apareció en los años 60 y predominó en la investigación en robótica durante buena parte del siglo xx (Ariño Sustaeta, 2014).

Los robots industriales son dispositivos tecnológicos muy populares que gozan de un mercado consolidado (Aracil *et al.*, 2008). Sin embargo, la robótica está ahora inmersa en muchos otros campos, distintos al trabajo fabril. Prácticamente toda actividad humana, incluida la aeronáutica, la asistencia médica, la explotación agrícola y minera, las misiones de búsqueda y rescate de personas, la limpieza de desechos peligrosos, la vigilancia, la exploración marítima, el entretenimiento, el transporte y la educación, está siendo influida por la robótica. Algunos de estos nuevos desarrollos caben dentro de la categoría de «robótica de servicio». La misma está interesada en crear dispositivos tecnológicos que realicen tareas útiles para aumentar el bienestar de las personas (Aracil *et al.*, 2008) y para facilitar las actividades de su vida diaria (Roza Reyes, 2010).

La robótica de servicio intenta responder a los requerimientos propios del sector asistencial y de servicios. Sus primeros desarrollos, en la década de los setenta, se basaron en la adaptación de robots industriales para la construcción de prótesis y elementos ortéticos (brazos, piernas y manos) (Casals, 1999). La idea era crear

tecnologías de rehabilitación que evitaran, compensaran, mitigaran o neutralizaran las limitaciones funcionales de los usuarios, y que aumentaran su autonomía personal y calidad de vida (Carpio Brenes, 2015). Con el tiempo, se han creado dispositivos más complejos que, en muchas ocasiones, incluyen tanto dispositivos sensoriales como de locomoción que le permiten al dispositivo reconocer el entorno y desplazarse por él (Aracil *et al.*, 2008). El avance en la robótica de servicio también incluye mejoras en lo relacionado con la interacción entre las máquinas y sus usuarios. Se han producido grandes desarrollos en el reconocimiento y emisión de voz, las expresiones faciales de los robots, las técnicas de control y la inteligencia artificial (Ariño Sustaeta, 2014; Vélez Núñez y Quingatuña, 2014). El resultado ha sido la creación de robots sociales «capaces de convivir con las personas y de realizar tareas que incidan directamente en su forma de vida» (Aracil *et al.*, 2008). Estos robots serían capaces de imitar la conducta humana o animal, tanto en los aspectos motores como emocionales y cognitivos, así como de comunicarse con las personas a través de diferentes niveles: sensoriales, motores, emocionales y cognitivos (Sánchez Sánchez, 2013).

Estos robots, que tienen una vocación más amplia que la de la rehabilitación, son parte de las llamadas *assistive technologies*, «tecnologías de apoyo» (Sánchez, 2006) o «tecnologías asistivas» (Carpio Brenes, 2015). Dentro de dicha categoría entran una gran diversidad de dispositivos, incluidos productos no tecnológicos (como algunos objetos utilizados para facilitar las actividades de la vida cotidiana). Los robots, junto con algunas tecnologías de la información y de la ingeniería biomédica, se consideran tecnologías asistivas de alta tecnología (Carpio Brenes, 2015). Para los objetivos de este trabajo, resulta necesario saber cómo clasificar estos desarrollos. Existen diferentes tipos de robots según su arquitectura, su generación, su nivel de inteligencia y control, etc. (Barrientos Sotelo *et al.*, 2007). Algunos de ellos son fabricados en serie, otros aparecen como productos adaptados y otros como productos a medida (Carpio Brenes, 2015). Si se tiene en cuenta su tamaño, es posible distinguir entre aquellos que tienen elevadas dimensiones y estructuras robustas, de los mini-, micro- y nano-robots, cuyas dimensiones pueden llegar a ser extremadamente pequeñas (Aracil *et al.*, 2008). Dependiendo de su movilidad, existen robots montados sobre bases fijas, sobre sillas de ruedas o sobre bases móviles que les permiten un movimiento autónomo (Casals, 1999). Los últimos tipos de robots, conocidos como «robots móviles», pueden a su vez clasificarse por los medios de locomoción que utilizan: ruedas, patas u orugas (Barrientos Sotelo *et al.*, 2007). Así mismo, pueden encontrarse modelos submarinos, aéreos, trepadores y deslizantes (Aracil *et al.*, 2008).

Una clasificación de los robots de servicio también debería incluir el tipo de usuario al que los dispositivos van dirigidos. El Instituto de Biomecánica de Valencia y la Fundación CEDAT (2003), por ejemplo, clasifican los productos y equipos asistivos teniendo en consideración los tipos de discapacidad que presentan sus usuarios (auditiva, visual, psíquica, etc.). Con relación a los robots para la asistencia social al envejecimiento, Sánchez Sánchez (2013), basado en Libin y Libin (2004), distingue entre robots propiamente asistenciales y los robots de estimulación interactivos. En la primera categoría incluye a los médicos y los de servicio. Los robots médicos permitirían realizar diagnósticos y tratamientos para el mantenimiento de la salud, mientras que los de servicio ayudarían a los usuarios en la realización de tareas domésticas cotidianas. En la categoría de robots de estimulación interactivos estarían los robots sociales, los robots recreativos, los educativos y los rehabilitadores, pensados para acompañar,

entretener, estimular el aprendizaje y contribuir a la rehabilitación de los usuarios, respectivamente. También serían robots de estimulación aquellos que se considera que tienen potencial terapéutico, pues ayudan a aliviar disfunciones o estados psicológicos negativos de los usuarios.

La creciente presencia y variedad de robots para el cuidado de personas mayores puede plantear grandes interrogantes. La investigación sobre sus beneficios y aplicaciones abunda en la literatura (ver, por ejemplo, Jardón, Giménez, Correal, Martínez y Balaguers, 2008; Shibata, 2010). Algunos autores llaman la atención sobre los efectos no deseados de los dispositivos y resaltan los retos éticos y políticos que plantean. Piattini Velthuis (2011) menciona aspectos asociados al tratamiento de la información personal. Roza Reyes (2010) sostiene que las nuevas tecnologías pueden disminuir la capacidad de decisión sobre el cuidado que las personas desean recibir, además de aumentar la incertidumbre y la ansiedad, y de disminuir el contacto social. Sin embargo, en general, la geronrobótica se acompaña de un entusiasmo tecnófilo que recuerda lo que Moreira y Palladino (2005), en su análisis de los neurotransplantes para enfermos de Parkinson, llamaron el «régimen de esperanza».

Un régimen de esperanza articula prácticas y actores que movilizan la esperanza como dispositivo retórico para argumentar a favor de una determinada cuestión. Su ejercicio fundamental es el de la promesa. En el caso estudiado por Moreira y Palladino (2005), esta toma forma en el anuncio de nuevos y mejores tratamientos por venir para curar milagrosamente enfermedades debilitantes. Por su parte, la geronrobótica parece ofrecer un futuro poblado de toda suerte de dispositivos que cubrirán diversas carencias y aportarán variados beneficios a las personas mayores. La clasificación de Sánchez Sánchez (2013) sugiere la cobertura de necesidades sanitarias y sociales, la promoción de la autonomía, el bienestar y el aprendizaje a lo largo de la vida. En efecto, los entusiastas de la geronrobótica afirman que esta puede enriquecer la vida cotidiana de los mayores, mejorar sus condiciones mentales, disminuir el estrés, aumentar la motivación, la interacción social y los afectos positivos, y reducir la necesidad de atención por parte de cuidadores humanos (Salichs, Salichs, Encinar, Castro-González y Malfaz, 2014). En las páginas siguientes se presenta un examen empírico de las promesas que la robótica contemporánea le hace a las personas mayores.

3. Método

Este estudio empezó por conocer y categorizar los robots para personas mayores que actualmente aparecen en los medios digitales. Para tal fin, se realizó una búsqueda intensiva en la Web. Se ha obrado como un usuario corriente con interés en el tema de la robótica para personas de edad avanzada¹. Así, se han ingresado en el motor de

¹ El procedimiento supone para el investigador actuar como si fuera un usuario potencial de geronrobots. Tal cosa lleva a preguntarse: ¿cuál es el usuario que se está representando?, ¿quién obraría como aquí se describe para buscar las ofertas tecnológicas disponibles? Seguramente, sería demasiado asumir que tal usuario es, necesariamente, una persona mayor. En efecto, con frecuencia no son los mayores quienes se interesan por estos avances, sino sus familiares o cuidadores. Por otro lado, miembros de instituciones de salud o de cuidado podrían, también, recurrir a Internet para buscar «soluciones» a los retos cotidianos que enfrentan. Como se verá más adelante, la respuesta a las preguntas planteadas puede obtenerse *a posteriori*. El análisis del material recolectado evidencia que las webs se dirigen a diferentes audiencias a las cuales –en cierta forma– invocan o reclaman.

búsqueda Google las siguientes opciones de búsqueda: Robots+cuidar+mayores y robots+«personas mayores». Los resultados arrojados por el buscador fueron revisados uno por uno con la intención de identificar los dispositivos técnicos que eran mencionados en el contenido. Para cada robot encontrado se llenaba una ficha identificativa en la que debían ingresarse los siguientes datos: nombre del robot, usuarios a los que va dirigido, descripción física del dispositivo, funcionalidades, desarrolladores, año de creación o lanzamiento, fuente de la que se obtuvo la información. Cada ficha era numerada secuencialmente e incluía una fotografía del robot encontrado.

Al final de este primer momento de rastreo de información se habían identificado un total de 37 robots, de distinto tipo. Para tener datos suficientes sobre cada dispositivo, se emprendió una segunda fase de búsqueda. De nuevo con ayuda del motor de búsqueda Google, se empleó como palabra clave el nombre de cada robot. Se esperaba poder recolectar un total de 5 páginas web que dieran información sobre cada uno de los individuos identificados. Esto no siempre fue posible, sin embargo, se obtuvieron 5 fuentes para el 54% de los casos y 4 fuentes para el 22% de los casos. Para los robots restantes, se consultaron entre 1 y 3 fuentes.

Una vez recolectada la información sobre los 37 robots, el siguiente paso consistió en adelantar su clasificación. Para tal fin, se tuvo en cuenta la taxonomía propuesta por Sánchez Sánchez (2013). Así pues, se clasificaron los artefactos de acuerdo a si eran robots médicos, de servicio, sociales, recreativos, educativos, rehabilitadores o con potencial terapéutico. También se clasificaron los dispositivos en virtud de su tamaño, del usuario al que van dirigidos y su sistema locomotor. Se consideró como robot grande a aquel que midiera más de 150 centímetros, como robot pequeño al que midiera menos de 50 centímetros y un robot mediano al que midiera entre 50 y 150 centímetros. Se tuvieron en cuenta distintos tipos de usuario posible: personas mayores, discapacitados, cuidadores, instituciones, todo tipo de persona, etc. En cuanto al sistema locomotor se agruparon los robots teniendo en cuenta si contaban con una base fija, si se acoplaban a sillas de ruedas, si tenían base móvil o si carecían de un sistema que les permitiera desplazarse en el espacio.

Una vez finalizada la clasificación de los robots, se hizo un análisis del contenido de las distintas fuentes encontradas. El mismo estuvo centrado en la identificación de palabras o expresiones habitualmente asociadas a los robots que aparecen en el material. Se prestó especial atención a aquellas que se refirieran a las funciones que se espera que el dispositivo cumpla. En el apartado de resultados, se presentan dichas funciones como *promesas de la geronrobótica*. Se propone esta interpretación porque la enunciación de estas funciones en los medios de comunicación genera un efecto anticipatorio: indica a los lectores lo que pueden *esperar* de las máquinas sobre las que se están informando.

A medida que se iban identificando promesas asociadas al robot en cuestión se generaron inductivamente un conjunto de códigos. Los mismos fueron agrupados en cuatro categorías: promesas sobre calidad de vida, promesas sanitarias, promesas socioafectivas, promesas sociales. Las primeras se refieren a los efectos que se espera que los robots produzcan en el bienestar de las personas mayores (generando «calidad de vida» o «independencia», promoviendo la «actividad física» o la «estimulación cognitiva»). Las promesas sanitarias están centradas en los aportes en materia de salud que se supone que el dispositivo técnico proveerá a sus usuarios («seguimiento médico», «control por parte de familiares», «entrega de medicamentos», «recordatorios»,

«consejos sobre salud» y «orientación en el espacio»). Las promesas socioafectivas hacen referencia a un conjunto de bienes sociales que se espera que provea el robot: «contacto social», «compañía», «interacción» y «participación social». Finalmente, las promesas sociales son los aportes que el robot hará a la sociedad en su conjunto y que en el material analizado incluyen: «reducción de gastos sanitarios», «aumento de la calidad asistencial», «creación de puestos de trabajo», «reducción del trabajo de los cuidadores» y «reducción de la brecha digital».

4. Resultados

4.1. Caracterización de los robots encontrados

Los robots identificados son desarrollos recientes. Mientras 5 de ellos fueron creados antes de 2010, entre ese año y 2017 se lanzaron o pusieron a prueba 27 de ellos (para los demás, no se encontró información). Por otro lado, se trata de avances tecnológicos que parecen estar muy poco presentes en España. Solo 6 de los robots se han creado o introducido en el Estado español, aunque lo cierto es que de la mayor parte no se conocen datos (se sabe que 7 de los casos no se venden en España). El 40% de los dispositivos se han diseñado (o se han empleado) para brindar algún tipo de servicio directo a las personas mayores. Además, el 17% se ha pensado para personas con algún tipo de discapacidad. También los hay cuyos usuarios son las instituciones sociosanitarias (15%) o los cuidadores (11%). Un pequeño número se ofrece para todo tipo de público (6%), aunque todas las publicaciones encontradas enfatizan su utilidad en el cuidado de las personas mayores.

Los dispositivos geronrobóticos que pueden encontrarse en artículos de la prensa digital, en entradas de blogs especializados y en otras páginas *web* son dispositivos de muy diversas características. A pesar de que algunos estudios apuntan a que los usuarios prefieren robots de un tamaño discreto (Wu, Fassert y Rigaud, 2012), en la muestra hemos hallado dispositivos de todos los tamaños, en prácticamente igual proporción: el 32% son pequeños, el 34% medianos y el 34% grandes. Muchos son máquinas con alto grado de autonomía: el 68% cuentan con una base móvil (solo el 9% tienen una base fija) y el 85% cuenta con sensores incorporados (el 10% recibe información de sensores ubicados en el medio circundante: la casa o la institución sociosanitaria; el 6% depende de sensores colocados en el usuario). Llama la atención que un 23% de los robots no puedan desplazarse; sin embargo, todos ellos cuentan con partes móviles que les permiten realizar diferentes acciones desde una posición estática.

Una cuestión llamativa es lo diversa que es la apariencia de los dispositivos encontrados. Como es bien sabido, las personas suelen rechazar robots que parezcan demasiado humanos (Wu *et al.*, 2012). No es pues extraño que solo uno de los robots de la lista parezca a una persona de carne y hueso. Se trata de *Nadine*, un dispositivo creado por la *Nanyang Technological University* de Singapur. En realidad, la mayoría de robots (el 43%) tienen un diseño externo que recuerda, de manera inmediata, a un «robot». Se ha reservado esta categoría para las máquinas que lucen como autómatas capaces de realizar tareas específicas. Un ejemplo, en este sentido, es *GiraffPluss*, un robot creado por un consorcio europeo, liderado por la Universidad de Örebro

(Suecia). Este tipo de dispositivos suelen estar pensados para asistir a la persona mayor en sus actividades diarias y su diseño no enfatiza tanto su apariencia como su funcionalidad (Salichs *et al.*, 2014). Sin embargo, entre los «robots» encontramos algunos que lucen amistosos, como es el caso del reciente desarrollo de *Asus: Zenbo*.

Además de los dispositivos con apariencia humana o robótica, se han encontrado aparatos que tienen la forma de objetos familiares como camas de hospital, bandejas móviles o duchas para el cabello. Para estos últimos, que son un 20%, se ha reservado la categoría «máquina». *Roomba*, el autómata aspirador de *iRobot Corporation*, es uno de ellos. En la misma proporción se encuentran máquinas con una apariencia «humanoide». Tal es el caso de *Pepper*, el robot social de *Softbank*. Los dispositivos incluidos en esta categoría –a diferencia de los que hemos llamado «robots»– cuentan con brazos, piernas y rostros más parecidos a los de los seres humanos. Finalmente, el 14% de los robots emula la apariencia de algún animal. Se trata de dispositivos frecuentemente ofrecidos para reducir el estrés y la depresión en las personas mayores, así como para mejorar su socialización (Salichs *et al.*, 2014; Shibata, 2010). Seguramente, el robot más conocido de esta categoría sea *Paro*, la foca robot del Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología Industrial Avanzada de Japón (comercializada en España como *Nuka*).

4.2. Taxonomía de los robots

La clasificación de los dispositivos encontrados puede verse en la Figura 1. La mayor parte de la muestra puede considerarse «de servicio»: se trata de 25 robots (el 35% de los individuos identificados). Muchos de ellos son máquinas diseñadas para apoyar la realización de tareas del hogar, especialmente aquellas que requieren esfuerzo físico y manipulación de objetos. Por ejemplo, *Roomba*: «Ayuda a la gente que no es capaz de manejar un aspirador a tener una sensación de control sobre el entorno en el que

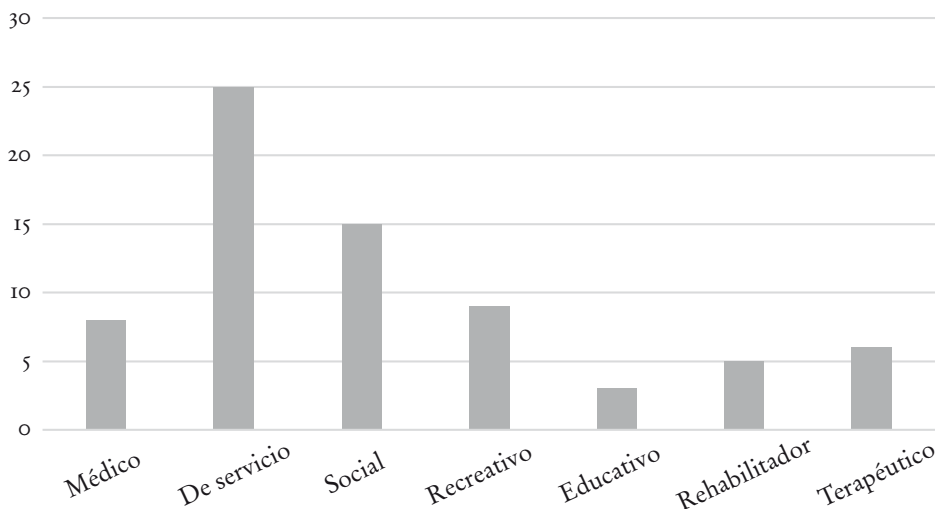


FIGURA 1: Tipos de robots encontrados.

viven». Este robot es el primer sistema que ha penetrado en el mercado de equipos domésticos (Aracil *et al.*, 2008); pero también se encontraron robots que quieren ofrecer soluciones más orientadas al cuidado. Por ejemplo, la *RoboticBed* de *Panasonic* es «una cama capaz de transformarse en silla de ruedas eléctrica».

Algunos de los robots de servicio pueden realizar tareas útiles. Sin embargo, pueden hacer más que esto. Por ejemplo, el *Hobbit* desarrollado en la Universidad de Viena en el marco de un proyecto europeo que reúne a seis universidades ha sido creado para apoyar en las tareas domésticas, para facilitar la asistencia social mediante comunicación remota y para disminuir la sensación de soledad en los mayores (Fischinger *et al.*, 2016). Así pues, en este estudio hemos considerado al *Hobbit* como un «robot de servicio», pero también como un «robot social» o, más exactamente, como un «robot socialmente asistencial» (Vélez Núñez y Quingatuña, 2014).

Los «robots sociales» son el 21% de la muestra (15 dispositivos). Estos dispositivos exhiben habilidades orientadas a la interacción con las personas. Por ejemplo, *Pepper* «es capaz de reaccionar ante las emociones y expresiones humanas». De él se espera que pueda «despertar la empatía de un ser humano y remediar la soledad». Otro robot, conocido como *Smiby* o *Babyloid*, es un «neonato autómatas» creado en la Universidad Chukyo de Nagoya del que se dice que produce una «sensación de cariño». De acuerdo con su creador, este robot «no sabe hacer nada, para ofrecerles a los mayores un ambiente en el que tengan un objetivo vital, porque tienen que cuidar a su robot». Estos robots que invitan a la interacción, y que son capaces de responder de manera convincente a los estímulos sociales de los usuarios, pueden estar diseñados con diversos propósitos. *Zora*, por ejemplo, es un robot de la compañía *Aldebaran* que fue pensado originalmente para actuar como recepcionista. Actualmente, «sus aplicaciones van desde la simple animación con música a completas sesiones de fisioterapia donde *Zora*, ubicado sobre una mesa, ejecuta los movimientos que los residentes deben imitar».

Zora forma parte de un grupo de robots que pueden considerarse también como «recreativos». Esto es así porque puede proponer distintas actividades de ocio a sus usuarios. Por ejemplo, puede amenizarles el día con música o leerles la prensa. En la muestra, 9 de los robots son «recreativos», esto se corresponde con el 13% de los individuos encontrados. En dicha categoría también fue incluido *Zenbo*. Este «robot de asistencia doméstica» del tamaño de un niño «puede entretener, por ejemplo, a los más pequeños con vídeos, lectura de libros o reproducción de música». El robot *Maggie*, creado por el laboratorio español *Robotic Labs* de la Universidad Carlos III, también ha sido incluido en la familia de los robots «recreativos», desarrollados para «que atiendan, vigilen, entretengan y estimulen a los pacientes». Algunos autores consideran a *Maggie* como «un juguete, robot educacional sofisticado» (Vélez Núñez y Quingatuña, 2014).

Tanto *Zora*, como *Zenbo* y *Maggie* tienen funciones relacionadas con la salud de los usuarios. Sin embargo, no realizan monitoreo médico, ni administran tratamientos. Por el contrario, *Pillo*, de la compañía norteamericana *Pillo Health*, almacena medicamentos en un recipiente a prueba de manipulación y «dispensa el fármaco almacenado al paciente (al que identifica mediante su sistema de reconocimiento facial), en el momento en el que le toca tomárselo». Otros robots, como *Heka* –diseñado por estudiantes de la Pontificia Universidad Católica del Perú– «ha sido diseñado para que pueda medir la presión arterial, pulso, hacer recordatorios y realizar análisis de

sangre, triglicéridos, glucosa y hemoglobina a través de dispositivos integrados en su estructura». Tanto *Pillo* como *Heka* han sido considerados robots «médicos». En esta categoría se agrupa el 11% de la muestra (8 dispositivos). Robots con funciones educativas (como el mismo *Zenbo* o *Pepper*), rehabilitadoras (como *CareBot*) o terapéuticas (como *Paro* o *Nuka*) son una minoría entre los aparatos encontrados.

4.3. Promesas de la geronrobótica

Aunque los dispositivos encontrados son muy distintos entre sí, en los datos anteriormente presentados parece emerger una tendencia. Los robots que tienen una orientación de tipo sanitario (los médicos, los rehabilitadores y los terapéuticos) son menores en número que los robots de servicio, los sociales y los recreativos. Una persona interesada en la robótica para el cuidado de personas mayores encontrará más información de estos últimos dispositivos técnicos que de los primeros. Dicha tendencia puede deberse a que la geronrobótica le esté apuntando a un tipo muy particular de usuario presente y futuro. Este usuario imaginado tiene una buena salud y es autónomo, vive solo (o se siente solo). No requiere tratamientos médicos o ejercicios de rehabilitación, sino apoyos de alta tecnología para realizar tareas sencillas (pero, a veces, demandantes físicamente) de la vida cotidiana, así como para recibir algún estímulo social. Así pues, los robots para mayores son, en su mayoría, compañeros que pueden interactuar con sus usuarios, responder a sus muestras de afecto y entre-tenellos, mientras contribuyen a fortalecer su autonomía e independencia.

Esta lectura encuentra apoyo en el análisis del contenido realizado al material. De acuerdo con dicho análisis, ¿qué es lo que puede esperarse de la robótica para el cuidado de personas mayores? Una primera forma de responder a esta pregunta es indicar lo que *no* prometen estos desarrollos. Si se observa la Tabla 1, es claro que la información sobre los robots identificados ofrece muy poco a la sociedad en su conjunto. La información al respecto está codificada bajo la categoría de promesas «sociales». En el material analizado, esto incluye: la reducción de gastos sanitarios (presente solo en el 5% de los robots), la reducción de la brecha digital (5%), el aumento de la calidad asistencial (2%) y la creación de puestos de trabajo (2%). A diferencia de lo que ocurre con otras tecnologías para el cuidado, los promotores de los robots encontrados no apuestan visiblemente por aliviar las presiones que se anticipa que produzca el envejecimiento poblacional en los sistemas de seguridad social. Una excepción a esta norma es el proyecto *GiraffPlus*. De acuerdo con una de las fuentes consultadas: *GiraffPlus* «pretende contribuir a la reducción de los costes sanitarios ya que muchas dolencias pueden detectarse y abordarse en una fase temprana».

La geronrobótica tampoco promete de manera insistente una mejora de los servicios sociosanitarios con ayuda de los dispositivos técnicos, ni pone su energía en acercar a los mayores a las nuevas tecnologías o en crear nuevos puestos de trabajo en el sector servicios. La única promesa «social» que tiene una presencia relevante en el material, ocupando el quinto lugar en la Tabla 1, es la de la reducción del trabajo de los cuidadores (27%). Como se recordará, los robots encontrados no solo están pensados para personas mayores, sino también para aquellos que les brindan asistencia (en el caso del 11% de los robots), incluidas las instituciones sociosanitarias (el 15%). Es probable que la promesa de disminuir la carga de trabajo asociada al cuidado esté dirigida,

fundamentalmente, a estos usuarios. La importancia de apostar por ellos en el futuro próximo es frecuente en la literatura; por ejemplo, Sánchez Sánchez (2013) sostiene:

La disminución del número de personas dispuestas a ejercer como cuidadores, ya sea formales como informales, junto al incremento de personas susceptibles de precisar ayuda de cuidadores, provocará un fuerte incremento de la demanda de profesionales cuidadores, con el previsible efecto inflacionario en los costes de los servicios. Por otro lado, las residencias tanto públicas como privadas precisarán de sistemas que ayuden a los cuidadores en su interacción con los pacientes y/o usuarios y faciliten su monitorización e incluso su entrenamiento tanto físico como cognitivo.

Cuidadores informales y profesionales pueden anticipar, de parte de la geronteología, esfuerzos por proveerles de ayudas técnicas que hagan menos demandante su actividad. Por ejemplo, desarrolladores de las Universidades de Sevilla, Huelva, Córdoba y Extremadura prometen que su robot *Bender* puede ser «una gran ayuda para las personas a quienes se dirige, pero también para los familiares que no pueden encargarse de su cuidado en todo momento». De manera similar, los creadores de *Maggie* afirman que este robot «podría aliviar en gran medida la carga de trabajo [de los cuidadores]». En el material, puede encontrarse además la idea de que los robots van a ocupar la posición de seres humanos que brindan cuidados y servicios a los mayores (aunque, no necesariamente, vayan a reemplazarlos del todo). Por ejemplo,

Tabla 1: Promesas de la robótica para personas mayores

TIPOLOGÍA	PROMESA	FR.	%
Socioafectiva	Compañía	18	48,6%
Socioafectiva	Interacción	18	48,6%
Bienestar	Calidad de vida	16	43,2%
Bienestar	Independencia	15	40,5%
Social	Reducción del trabajo	13	27%
Socioafectiva	Contacto social	9	24,3%
Sanitaria	Seguimiento médico	8	21,6%
Sanitaria	Control familiar	7	18,9%
Bienestar	Entretener	7	18,9%
Bienestar	Actividad física	6	16,2%
Bienestar	Estimulación cognitiva	4	10,8%
Sanitaria	Recordatorios	3	8,1%
Sanitaria	Entrega de medicamentos	2	5,4%
Sanitaria	Orientación espacial	2	5,4%
Social	Reducción de gastos sanitarios	2	5,4%
Social	Reducción de la brecha digital	2	5,4%
Sanitaria	Consejos de salud	1	2,7%
Socioafectiva	Participación social	1	2,7%
Social	Aumento de la calidad asistencial	1	2,7%
Social	Creación de puestos de trabajo	1	2,7%

con respecto al *Care-O-Bot*, del Instituto Fraunhofer de Ingeniería de Fabricación y Automatización, se dice que va a actuar como «mayordomo y criada».

La geronrobótica no hace grandes promesas a la sociedad en su conjunto (aunque sí se las hace a los cuidadores). Otra cosa que no hace de una manera prominente es ofrecer diagnósticos y tratamientos mediados por robots. Así pues, las promesas que se han clasificado como «sanitarias» se presentan en menor medida que las promesas «socioafectivas» y las relacionadas con el «bienestar». Las primeras se refieren a declaraciones en las que se afirma que los robots pueden ofrecer «seguimiento médico», «control familiar» del estado de salud del usuario, ofrecimiento de «recordatorios» a los mayores (indicándoles cuándo tomar medicación), «entrega de medicamentos», «orientación espacial» (para personas con demencia) o «consejos» para mejorar la salud. Como se puede apreciar en la Tabla 1, solo dos de estas promesas se encuentran entre las 10 más mencionadas en el material analizado. El 21% de los robots (es decir, 9 de ellos) ofrecen la posibilidad de que el personal sanitario haga un seguimiento del estado de salud de la persona a distancia. El 18% (7 robots) incluyen tecnologías que permiten a los familiares conocer la situación de la persona, favoreciendo un control remoto de su salud. Las demás promesas solo se presentan en 3 robots, o menos.

La tímida apuesta de la geronrobótica por las «soluciones» de corte sanitario se aprecia también cuando se examinan las promesas de bienestar que se les hacen a los usuarios. En este estudio, se consideran promesas de «bienestar» aquellas referencias explícitas a los efectos que la robótica puede tener en la «calidad de vida» del usuario, en su capacidad para llevar una vida independiente y en la posibilidad de estar entretenido. También se han incluido funciones ofrecidas a los usuarios que se refieren a la estimulación física y cognitiva. Estas dos últimas categorías –que pueden tener un componente de promoción de la autonomía y prevención de la dependencia, pero también de rehabilitación– son las que aparecen con menos frecuencia: solo en el 16% y el 10% de los casos (6 y 4 robots respectivamente). Las promesas de bienestar que plantea la robótica parecen estar orientadas a personas con un buen estado de salud y un buen nivel de autonomía, no a personas que necesiten recuperarse de algún tipo de dolencia o incapacidad.

La geronrobótica es cauta a la hora de augurar un futuro poblado de robots médicos y rehabilitadores. Pero se muestra proclive a proyectar relaciones de cuidado basadas en el establecimiento de vínculos socioafectivos con dispositivos técnicos. Algunos estudios indican que las personas mayores valoran negativamente el uso de robots como proveedores de compañía (Mast *et al.*, 2012). Sin embargo, esta promesa es la que aparece con mayor frecuencia en el material analizado. El 48% de los robots identificados ofrecen «compañía». La misma proporción quiere proveer «interacción». Estas dos son las promesas «socioafectivas» más habituales. Por ejemplo, *Kirobo mini*, de Toyota, fue diseñado para ser un «compañero para la comunicación». Por su parte, *PaPeRo*, de la *Nippon Electric Company* «es un proyecto de investigación capaz de hablar, avanzar, girar, bailar, cantar, hacer sonidos, conversar e identificar rostros, entre otras tareas». La foca robot *Paro* hace ambas promesas por igual; así, por ejemplo, se dice que esta máquina: «acompaña y asiste a quienes padecen, por ejemplo, demencias seniles o trastornos mentales. Su tecnología [...] le permite interactuar con una persona mostrando sentimientos o emitiendo sonidos».

Otra promesa socioafectiva –que está menos presente en los datos, pero que es más frecuente que las promesas «sanitarias»– es la de «contacto social» (24%). En este

caso, la geronrobótica no solo augura la aparición de máquinas con las que podamos interactuar, sino que ofrece canales de comunicación con familiares y amigos, o con cuidadores remotos. Así, *GiraffPluss* asegura que ayudará a sus usuarios a «mantenerlos conectados con sus familiares, amigos y médicos» y que permitirá «a los familiares, a los amigos y a los cuidadores visitar virtualmente a la persona». Por su parte, el *CareBot* creado por el investigador Antonio Espingardeiro «puede mejorar la calidad de vida de los ancianos promoviendo ejercicio, jugando juegos y actuando como un enlace de video con familiares y seres queridos».

En resumidas cuentas, el análisis del contenido sugiere que la robótica para mayores centra sus promesas en el ámbito socioemocional y de bienestar de los usuarios. Tiene un énfasis menos marcado en el ofrecimiento de servicios y bienes de carácter sanitario, así como en el abordaje de retos sociales derivados del envejecimiento poblacional.

5. Conclusiones

¿Avanzamos hacia una alta tecnificación del cuidado? Los esfuerzos de la robótica para proveer desarrollos técnicos cada vez más sofisticados para el cuidado de personas mayores sugieren una respuesta afirmativa. Sin embargo, están más extendidos en los países con los mayores niveles de desarrollo económico y con sistemas de seguridad social robustos (Rozo Reyes, 2010). Los productos de tales esfuerzos no forman aún parte de la vida cotidiana de las personas de edad avanzada en España. De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo, en los últimos años, el diseño y lanzamiento de nuevos robots ha aumentado notoriamente. Sin embargo, pocos de ellos están disponibles en el mercado español. En los datos analizados, aparecen productos creados en España, por ejemplo, por el *Robotic Labs* de la Universidad Carlos III. Otras instituciones, como el Instituto de Robótica e Informática Industrial de la Universidad Politécnica de Cataluña, han participado en proyectos para desarrollar robots que puedan actuar como asistentes de cocina, jardineros o guías (Torrás, 2014). Sin embargo, para quienes superan los 65 años hoy en día, los robots son más una promesa que una realidad.

Así, el ejercicio de análisis realizado en este trabajo no es una radiografía del presente de la geronrobótica, sino una suerte de proyección de su posible futuro. Este artículo es una prolepsis (*flash forward*) sobre el cuidado de los mayores en una sociedad tecnificada. Lo que se ha querido saber es ¿qué anuncia la tendencia hacia la automatización del cuidado mediante robots? Responder a preguntas como estas es urgente, dadas las distintas cuestiones éticas que plantean los avances de la robótica y, por tanto, la necesidad de reflexionar sobre la conveniencia de su popularización (Torrás, 2014).

Los datos que se han recabado en este estudio sugieren, en primer lugar, que la robótica no ofrece soluciones de manera decidida a la sociedad o a sus instituciones. Tal como se presentan los robots en los medios de comunicación digital, no se espera que estas máquinas aporten gran cosa al mercado de trabajo, a los sistemas fiscales, a las instituciones de protección social o a los proveedores de servicios de salud. Los robots se presentan como desarrollos *para los mayores* (y sus cuidadores), no para *las sociedades envejecidas*. Podría afirmarse, en cualquier caso, que, al brindar cuidados directos a las personas de edad avanzada, los robots también contribuyen a

aliviar las tensiones y a enfrentar los retos que se atribuyen al creciente envejecimiento poblacional. Sin embargo, en los textos analizados, apenas se encuentran referencias explícitas a tales cuestiones. Las promesas de la geronrobótica están abiertamente direccionadas a *usuarios particulares*, a personas específicas: los eventuales compradores. En la línea de estudios prospectivos sobre las nuevas tecnologías para mayores (ver Piattini Velthuis, 2011), aquí se aprecian la personalización y la adaptación de los dispositivos como un horizonte altamente probable de desarrollo.

Ahora bien, el futuro de los cuidados altamente tecnificados coloca en un segundo plano a la sociedad en su conjunto y pone en primera línea lo que la Comisión Europea denominó un «mercado sénior para el progreso y desarrollo de las TIC» (European Commission, 2008). En este mercado, las personas mayores tienen el papel de «usuarios» o «consumidores» de tecnologías y servicios (Aceros *et al.*, 2013) que demandan la satisfacción de algunas de sus necesidades individuales. La industria tecnológica, por su parte, asegura querer responder a dichas demandas, con productos cada vez más ajustados a lo que el cliente, supuestamente, espera o desea. Así las cosas, la geronrobótica aborda el envejecimiento de las poblaciones no desde una lógica sociopolítica, sino fundamentalmente económica. ¿Cómo entender esta tendencia? En los estudios realizados por Oudshoorn (2011) acerca de la teleasistencia, la lógica de este intercambio mercantil recibe el nombre de «neoliberalización del cuidado de la salud».

Los modelos de mercado y la privatización de los servicios de salud son una vía dominante en la reestructuración de los servicios de salud, manifestándose en un retiro parcial del Estado, la creación de un mercado para el cuidado y el crecimiento de la capacidad y autonomía del sector privado (Llambías Wolff, 2003). Sus discursos y prácticas también gobiernan el desarrollo de las tecnologías asistivas contemporáneas. Desde este punto de vista, se espera que los individuos asuman la responsabilidad de su propio cuidado y, por tanto, que sean sujetos activos en el mantenimiento de su salud y en el tratamiento de sus dolencias físicas y psicológicas, a través de las «soluciones» que el mercado provee. Las promesas que se han documentado aquí sugieren la alineación de la robótica para personas mayores con este discurso neoliberal. Sin embargo, esta alineación es solo parcial. Las promesas de la robótica tienen por destinatarios a las personas mayores entendidas como usuarios o clientes individuales capaces de cuidar de sí mismos; pero su énfasis no está en la *salud*.

Algunos autores mencionan con esperanza los esfuerzos de la robótica por crear dispositivos de tipo médico. Por ejemplo, Aracil *et al.* (2008) afirman que «En asistencia a enfermos existen ya prototipos de robots que realizan rondas de vigilancia en hospitales llevando los medicamentos que los enfermos deben ingerir en cada momento. Igualmente pueden monitorizar y transmitir a un puesto remoto de control las variables sobre el estado del paciente. Pero en lo que se vislumbra un futuro verdaderamente prometedor es en el campo de la cirugía». Sin embargo, como se ha resaltado páginas atrás, entre los robots encontrados son pocos los que pueden considerarse dispositivos médicos y rehabilitadores o terapéuticos. Esto se corresponde con la escasa proporción de promesas «sanitarias» encontradas en el material estudiado²: solo

² Aquí es importante mencionar una posible limitación metodológica. El material analizado en este trabajo, que se asume como dirigido a la población en general, deja de lado documentación orientada específicamente a instituciones y profesionales de la salud. Así pues, queda por hacer un trabajo de análisis que gire en torno otro tipo de material (por ejemplo, los catálogos de las empresas y laboratorios que producen robots, las publicaciones científicas o las memorias de eventos de geronrobótica).

algunos robots ofrecen seguimiento médico o control familiar de la salud del usuario, casi ninguno promete otras ayudas relacionadas con la salud (como recordatorios para la toma de medicamentos o entrega de medicinas).

La neoliberalización del cuidado que aporta la robótica no tiene su acento en la salud. El futuro que esta disciplina anticipa es de otro tipo. Los dispositivos encontrados parecen proyectar la llegada de relaciones de cuidado basadas en el intercambio de bienes socioafectivos, el mantenimiento de la sensación de bienestar subjetivo y el aumento de la capacidad del usuario para continuar siendo un sujeto autónomo. Algunos de los robots que componen la muestra estudiada en este trabajo proponen a sus usuarios actividades de entrenamiento físico y cognitivo. Una alta proporción, por otro lado, prometen *independencia*. Estos robots están diseñados como dispositivos que previenen formas de «vejez dependiente» (Cerri, 2015). En este sentido, parecen participar de lo que Rodríguez Zoya (2015) ha llamado «visualidades antiaging»: un conjunto de discursos asociados a las expectativas de controlar el envejecimiento y conservar la juventud. Discurso que, en el caso de los robots identificados, no descansa sobre la dicotomía salud-enfermedad, sino sobre la diada autonomía-dependencia.

La autonomía puede entenderse como capacidad de autogobierno y autodeterminación (Rozo Reyes, 2010), lo que supone para la persona ser independiente, no estando sujeto al control o los límites impuestos por otros. Ser autónomo es una condición fundamental para cualquier proceso de neoliberalización, incluido el de la salud. Solo un sujeto con cierto grado de independencia puede cuidar de sí mismo con ciertas garantías. Sin embargo, el sujeto autónomo no necesariamente tiene por qué orientar su acción, de manera predominante, al cultivo de su salud. En este sentido, llama la atención que el *entretenimiento* aparezca con cierta frecuencia entre los bienes prometidos a los usuarios. Los robots parecen ofrecerse a sujetos que busquen enriquecer el tiempo libre del que disponen, mediante actividades que les ocupen, diviertan y hagan sentir bien. No es pues extraño que un 14% de los robots estudiados tengan forma de animal. Aunque estos desarrollos pueden incorporar funciones de vigilancia y seguridad, los «robots mascota» han sido pensados sobre todo como «compañeros de juego» y «robots de entretenimiento» (Aracil *et al.*, 2008). Con este tipo de dispositivos, la geronrobótica proyecta un sujeto que se piensa desde el *bienestar*, que es una categoría más amplia que la de salud.

Las promesas de la geronrobótica no solo trascienden el ámbito sanitario; además, curiosamente, parecen querer paliar una de las consecuencias del discurso neoliberal. Concretamente, anticipan un futuro en el que los robots ayudan al sujeto independiente y autónomo a enfrentar *el aislamiento social y la sensación de soledad*. Se sabe que los esfuerzos de desarrollo técnico actual se han aliado con políticas sociales dirigidas a aumentar la participación e integración de las personas mayores en la sociedad (Padilla-Góngora y Padilla-Clemente, 2008). No es pues de extrañar que la tercera promesa más recurrente anuncie canales de comunicación con familiares y amigos. Por otro lado, las dos promesas encontradas con mayor frecuencia en los datos se refieren a la provisión de compañía y al aumento de la interacción. Sin embargo, buena parte de los dispositivos encontrados se preocupan menos por la integración social del usuario y más por el ofrecimiento de oportunidades de interacción persona-máquina. Tal cosa se refleja en la búsqueda de un contacto «natural» entre los usuarios y los robots: una forma de comunicación que se base en los sentidos humanos, no en

dispositivos periféricos como el teclado o los controles remotos (Ariño Sustaeta, 2014). Lo anterior, con ayuda de la inteligencia artificial (Vélez Núñez y Quingatuña, 2014) y de una «computación emocional» que permita a las máquinas captar y reconocer las emociones de los usuarios (Abascal y Morillón, 2002), así como también expresarlas (Aracil *et al.*, 2008).

Los promotores de la geronte robótica consideran que sus avances pueden responder a las necesidades de los usuarios mayores, a quienes se considera «particularmente vulnerables a la soledad debido a la pérdida de amigos y familia, movilidad o ingresos que afectan negativamente a su calidad de vida» (Sánchez Sánchez, 2013). El discurso que acompaña a estos robots no moviliza solamente la diada autonomía-dependencia, sino la de soledad-compañía. Así pues, después de conocer y clasificar la diversidad de robots que aparecen actualmente en los medios de comunicación como ayudas pensadas para las personas mayores, es posible sugerir algo más que una taxonomía de dispositivos técnicos. Lo que se nos presenta es una suerte de «régimen de esperanza» (Moreira y Palladino, 2005) que produce la expectativa de nuevas y mejores máquinas por venir que proveerán independencia, bienestar y compañía a sus usuarios. Este discurso, aunque similar al de la neoliberalización del cuidado de la salud, se distancia en el usuario que esta tendencia imagina y contribuye a producir.

Bibliografía

- ABASCAL, J. y MORILLÓN, R. (2002) Tendencias en Interacción Persona Computador. *Inteligencia Artificial*, 6 (16), 9-24. <https://doi.org/10.4114/ia.v6i16.750>.
- ACEROS, J. C.; CALLÉN, B.; CAVALCANTE, M.-T. L. y DOMÈNECH, M. (2013) Participação e idosos: a construção de um quadro ético para a teleassistência em Espanha. En M. I. CARVALHO (ed.) *Serviço Social no envelhecimento* (pp. 265-280). Lisboa: Pactor.
- ARACIL, R.; BALAGUER, C. y ARMADA, M. (2008). Robots de servicio. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial RIAI*, 5 (2), 6-13. [https://doi.org/10.1016/S1697-7912\(08\)70140-7](https://doi.org/10.1016/S1697-7912(08)70140-7).
- ARIÑO SUSTAETA, J. (2014) *Desarrollo de un robot de servicio para la asistencia a personas de la tercera edad*. Universitat Politècnica de València.
- BARRIENTOS SOTELO, V. R.; GARCÍA SÁNCHEZ, J. R. y SILVA ORTIGOZA, R. (2007) Robots Móviles: Evolución y Estado del Arte. *Polibits*, 35, 12-17.
- CARPIO BRENES, M. de los Á. (2015) La tecnología asistiva como disciplina para la atención pedagógica de personas con discapacidad intelectual. *Actualidades Investigativas en Educación*, 12 (2), 1-27.
- CASALS, A. (1999) Robótica y personas con discapacidad. *Zerbitzuan*, (37), 60-63.
- CAVALCANTE, M.-T. L.; ACEROS, J. C. y DOMÈNECH, M. (2012) Teleasistencia pública en España: Consideraciones de sus efectos en los servicios sociales y sanitarios. *Educación Social. Revista de Intervención Socioeducativa*, (51), 91-102.
- CERRI, C. (2015) Dependencia y autonomía: Una aproximación antropológica desde el cuidado de los mayores. *Athenea Digital*, 15 (2), 111-140.
- EUROPEAN COMMISSION (2008) *Seniorwatch 2: Assessment of the Senior Market for ICT Progress and Developments*. Retrieved from http://ec.europainclusion/docs/swa2finalreport.pdf.eu/information_society/activities/e.
- EUROSTAT (2012) *Active ageing and solidarity between generations. A statistical portrait of the European Union*. Belgium.
- EUROSTAT (2016) *Eurostat regional yearbook*. Belgium.

- FISCHINGERA, D.; EINRAMHOFA, P.; KONSTANTINOS, P.; WOHLKINGERA, W.; MAYERC, P.; PANEKC, P. ... y VINCZEA, M. (2016) Hobbit, a care robot supporting independent living at home: First prototype and lessons learned. *Robotics and Autonomous Systems*, 75 (Part A), 60-78.
- INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA y FUNDACIÓN CEDAT (2003) *¿Cómo obtener productos con alta usabilidad? Guía práctica para fabricantes de productos de la vida diaria y ayudas técnicas*. España.
- JARDÓN, A.; GIMÉNEZ, A.; CORREAL, R.; MARTÍNEZ, S. y BALAGUERS, C. (2008) Asibot: Robot portátil de asistencia a discapacitados. Concepto, arquitectura de control y evaluación clínica. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial RIAI*, 5 (2), 48-59. [https://doi.org/10.1016/S1697-7912\(08\)70144-4](https://doi.org/10.1016/S1697-7912(08)70144-4).
- LIBIN, A. V. y LIBIN, E. V. (2004) Person-robot interactions from the robopsychologists' point of view: the robotic psychology and robototherapy approach. *Proceedings of the IEEE*, 92 (11), 1789-1803.
- LLAMBIAS WOLFF, J. (2003) Los desafíos inconclusos de la salud y las reflexiones para el futuro en un mundo globalizado. *Revista Cubana de Salud Pública*, 29 (236-245).
- MAST, M.; BURMESTER, M.; KRUGER, K.; FATIKOW, S.; ARBEITER, G.; GRAF, B. ... y QIU, R. (2012) User-Centered Design of a Dynamic-Autonomy Remote Interaction Concept for Manipulation-Capable Robots to Assist Elderly People in the Home. *Journal of Human-Robot Interaction*, 1 (1), 96-118.
- MOREIRA, T. y PALLADINO, P. (2005) Between Truth and Hope: On Parkinson's Disease, Neurotransplantation and the Production of the «Self». *History of the Human Sciences*, 18 (3), 55-82.
- OUDSHOORN, N. (2011) *Telecare technologies and the transformation of healthcare*. New York: Palgrave Macmillan.
- PADILLA-GÓNGORA, D. y PADILLA-CLEMENTE, A. M. (2008) Technologies for the Elderly. *Universitas Psychologica*, 7 (3), 883-894. Recuperado de <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=866994da-ee01-4d79-8e46-dc2049e4416f@sessionmgr4005&hid=4106>.
- PIATTINI VELTHUIS, M. (2011) Papel de las TIC en el envejecimiento. *LYCHNOS. Cuadernos de la Fundación General CSIC*, (8), 60-64. Recuperado de <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=866994da-ee01-4d79-8e46-dc2049e4416f@sessionmgr4005&hid=4106>.
- RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, V. (2011) *FUTURAGE: Prioridades sobre el Envejecimiento en Europa. Resultados de la consulta en España* (n.º 107). Recuperado de <http://www.imsersomayores.csic.es/documentos/documentos/rodriguez-futurage-01.pdf>.
- RODRÍGUEZ ZOYA, P. G. (2015) Visualidades antiaging. La producción imaginal del control del envejecimiento y la conservación de la juventud. *Culturales*, 3 (2), 229-262.
- ROZO REYES, C. (2010) Consideraciones éticas de la tecnología de asistencia en personas en condición de discapacidad: Posibilitar o limitar la autonomía? *Revista Latinoamericana de Bioética*, 10 (1), 56-65.
- SALICHS, M.; SALICHS, E.; ENCINAR, I.; CASTRO-GONZÁLEZ, Á. y MALFAZ, M. (2014) Estudio de escenarios de uso para un robot social asistencial para enfermos de Alzheimer. En *Actas de las XXXV Jornadas de Automática*. Valencia.
- SÁNCHEZ, A. (2006) Tecnología de apoyo y sociedad de la información. Proyectos europeos. *Revista General de Información y Documentación*, 16 (1), 51-63.
- SÁNCHEZ SÁNCHEZ, F. J. (2013) *La utilización de robots para mitigar la soledad en las personas mayores: estado del arte*. Universitat de València.
- SAYAGO BARRANTES, S. y BLAT GIMENO, J. (2013) Interacción Persona-Ordenador con personas mayores: panorama actual y perspectivas. *Año Gerontológico*, 24, 217-232.
- SHIBATA, T. (2010) Innovación para la vida con robots terapéuticos: Paro. En *Innovación. Perspectivas para el siglo XXI* (pp. 351-363). España: BBVA.

- SOSA REYNA, C. M. (2007) La robótica presente en la Uacsyt. *CienciaUAT*, 1 (2), 30-31.
- TORRAS, C. (2014) Robots sociales. Un punto de encuentro entre ciencia y ficción. *MÈTODE Science Studies Journal*, 4. <https://doi.org/10.7203/metode.82.3546>.
- VÉLEZ NÚÑEZ, P. y QUINGATUÑA, A. (2014) Robot socialmente asistencial y de interacción multimodal autónoma. *Revista Inge@Un*, 5 (9), 15-24.
- WU, Y.-H.; FASSERT, C. y RIGAUD, A.-S. (2012) Designing robots for the elderly: appearance issue and beyond. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 54 (1).