

## **Robots de Cuidado: ¿palabras claves de un mito o de una futura realidad? Adultos mayores y “robots afectivos”**

**Miralles<sup>1-2</sup>, Mónica Teresita; Florentín, Raúl<sup>2-3</sup>**

**[mmiralles@gmail.com](mailto:mmiralles@gmail.com); [electronicaraulflorentin@gmail.com](mailto:electronicaraulflorentin@gmail.com)**

<sup>1</sup>Universidad de Buenos Aires. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Centro de Investigación en Diseño Industrial de Productos Complejos. CABA Argentina.

<sup>2</sup>Pontificia Universidad Católica Argentina.

Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias. Laboratorio de Biomecánica e Ingeniería para la Salud (LaBIS). CABA. Argentina.

<sup>3</sup>Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ing. Electrónica. CABA. Argentina.

Línea temática 2. Palabras, categorías, método  
(Términos clasificatorios, taxonomías operativas)

### **Palabras clave**

Robots de cuidado, Adulto mayor, Robots afectivo, Geronte, Envejecimiento.

### **Resumen**

“La Cuarta Edad” para Byron Reese, el “Maquinoceno” para Price, son algunos de los diferentes nombres que vienen resonando para designar a un periodo de la humanidad que ya hemos comenzado a transitar y, en el cual, la inclusión de la llamada inteligencia artificial (IA) viene liderando todo tipo de expectativas tecnológicas.

Esta cuarta edad de la humanidad, gracias a los avances de la medicina, coexiste -por primera vez

---

en la historia del hombre- con otra cuarta edad que es aquella de los adultos mayores. Esta fase evolutiva, con una duración promedio comparable a las tres anteriores de casi 22 años, es también llamada “la Era del Envejecimiento”.

Esta nueva etapa biológica, que se estima promediará los 83 años en 2050 en los países desarrollados, presenta problemáticas propias, acuciantes e insostenibles a las economías del mundo, hecho que se agrava - aún más-, en países en desarrollo como el nuestro.

Este nuevo periodo etario va a experimentar el uso de desarrollos tecnológicos inéditos en el área de la salud y, en particular, la puesta a punto de diferentes sistemas dedicados al cuidado, la seguridad y el entretenimiento del adulto mayor. Los robots de cuidado (en inglés “care robots”) conforman una reciente categoría de productos que da lugar a un novedoso campo de significados -a descifrar- en relación con la experiencia del usuario.

Este trabajo presenta una revisión de los sistemas existentes referidos a los llamados robots afectivos, no humanoides, más difundidos. Reflexiona sobre el cuidado del adulto mayor por estas nuevas alternativas tecnológicas.

El trabajo parte de la hipótesis que cualquier alternativa tecnológica para el cuidado de la tercera edad solo pueden ser aceptada si parte desde una base ética y tiene impacto en el bienestar físico, psíquico y social de forma comprobable. Esta área es un campo en sí mismo, donde hay diferentes posturas y controversias, y donde el diseño tendrá un rol predominante, ya que se trata de productos que tendrán que responder, no solo a normativas técnicas sino, y fundamentalmente, serán el reflejo de posturas éticas, que se encuentran actualmente en discusión.

## Introducción

La aparición en el siglo XXI de robots y, en particular, de aquellos destinados al cuidado de los adultos mayores, representa una novedad tecnológica que reaviva viejos interrogantes tales como ¿qué necesidades tiene un adulto mayor?, ¿qué se entiende por cuidado?, ¿cuáles son los requisitos que deberá completar un robot para poder complementar, en forma eficiente, el cuidado del adulto mayor?, ¿cómo se definen los robots de cuidado en relación con dichas necesidades?, ¿qué producciones existen realmente en esta área?, ¿cuáles son las perspectivas futuras?, ¿se pueden introducir en el sistema de salud para el cuidado del adulto mayor en la Argentina?, ¿son los ancianos más felices cuando están cuidados por robots que lo que serían si están cuidados por seres humanos? La introducción de robots de cuidado ¿no es una falta de respeto y de reconocimiento a quienes se consagran al bienestar del adulto mayor?, ¿cómo se corporizan y establecen las relaciones de poder de los robots con los adultos mayores?

Dada la creciente era de la automatización ya iniciada, los países desarrollados han comenzado a buscar soluciones tecnológicas que configuran un nuevo mercado de productos, bienes y servicios dedicados a la atención del adulto mayor. Por su parte, el aumento de la demografía del envejecimiento es un problema nuevo para la humanidad, cuya solución está en construcción.

Para comprender la dimensión del problema en nuestro país a continuación se revisan algunas estadísticas emergentes. Luego, se hace una clasificación de las alternativas robóticas y no robóticas, para luego pasar al estado real de estas producciones. Se presenta el estado del arte de los robots seleccionados en relación con el campo de la salud y, finalmente, se establecen conclusiones a la luz de la hipótesis planteada, es decir, que cualquier alternativa tecnológica para el cuidado de adultos mayores solo puede ser aceptada si parte desde una base ética y tiene impacto en el bienestar psico-físico social, es decir, en los tres vértices que conforman la pirámide de bienestar de Maslow (Singh, (2012):128-122).

### *El envejecimiento en la Argentina*

La Argentina, según lo proyectado a julio de 2020, ocupa el puesto número 31 dentro de la lista de los países más poblados del mundo, con una población de mujeres mayor a la de hombres (1,8%). De ella, el 20,2 % es adulta mayor y, se espera que para el 2040 sea del 30,5%. En otras palabras, según esta tendencia, para el año 2050, 1 de cada 5 argentinos tendrá más de 64 años, es decir, una población adulta mayor cercana a 9 millones de habitantes. Con estas cifras, la Argentina es, sin lugar a duda, uno de los países más envejecidos de América Latina, junto con Chile, aunque pronto será superada

por Brasil. A ello se suma el hecho que, más del 56,9 % de la población, no tiene cobertura alguna de salud, sufriendo enfermedades crónicas como diabetes, hipertensión arterial, colesterol elevado, o Alzheimer (1 de cada 8 adultos mayores en 2020). Esta última enfermedad, dentro de las demencias, es considerada por la OMS el mayor problema del siglo XXI.

El origen de este aumento de adultos mayores en nuestro país tiene las mismas fuentes que en otros lugares del mundo. En un extremo se sitúa la caída de la tasa de fertilidad. Ello se debe al rol de las mujeres en la sociedad moderna que hace que la maternidad quede postergada, limitada o anulada por factores tales como la salida al mercado laboral, el uso de anticonceptivos eficientes o aborto, el aumento del bienestar económico o el costo de la educación por hijo. En consecuencia, hay una reducción de la tasa de natalidad (de 24% en 1960 a 17,4% en 2015). En el extremo opuesto, se encuentra una mayor longevidad gracias a la mejora de las condiciones en el cuidado de la salud (1,2 % mayores de 90 años, en 2015).

La Argentina presenta, además de las razones en los extremos mencionados, un rasgo propio vinculado a la existencia de dos grupos bien diferenciados de personas, en cuanto a sus recursos destinados a la salud. El primero asociado con aquellas personas con buenos niveles de ingreso, cuya vida se prolonga y mantiene en aceptables estándares de salud durante su vejez y, un segundo grupo, asociado con comunidades más pobres, con alta mortalidad, que no pueden gozar de los mínimos cuidados al alcanzar la vejez.

Frente a este aumento de adultos mayores, muchos de ellos sin hijos o familia, la estadística en cuanto al número de cuidadores /enfermeros es inversa (WHO, 2015). Se encuentra que, cada vez son menos las personas que se dedican a estas tareas de cuidado, con lo cual, aún adultos mayores que podrán vivir en sus casas, por falta de movilidad, van a requerir de ayuda externa para por ej. realizar las compras domésticas o concurrir a visitas médicas, entre otras actividades cotidianas. En Japón, estas estadísticas se agravan ya que hay resistencia a aceptar extranjeros para este tipo de funciones.

### **Alternativas al problema**

Frente a esta acuciante problemática global, dos clases de soluciones se plantean como posibles alternativas.

La primera se basa en alternativas no tecnológicas como: a) el facilitar el contacto del adulto mayor con organizaciones de contención y respuesta a sus demandas, es decir, la integración en redes que les den acompañamiento específico, b) la promoción del llamado envejecimiento saludable, es decir,

promover hábitos saludables y un ejercicio físico adecuado para demorar el comienzo del deterioro que antecede a la fase de geronte; c) prolongar la vida educativa, fomentando la diversidad etaria, favoreciendo la inserción de personas mayores en el sistema educativo, lo que les permitirá “reinventarse” y encontrar nuevas formas de aportar al desarrollo de su comunidad. En la Argentina, sólo el 13,8% de los adultos mayores tiene estudios primarios y secundarios terminados, con lo cual la inserción educativa se vuelve un tema fundamental.

La segunda clase de soluciones conduce a las alternativas tecnológicas, es decir, la introducción de tecnologías diversas, como los robots de cuidado. Ello conlleva a un corrimiento hacia nuevas representaciones, inéditas en la historia de la humanidad, que es necesario analizar ya que atraviesan la frontera de lo biológico a lo tecnológico.

#### *La alternativa tecnológica*

En este momento sólo algunos centros de investigación del mundo, en USA, Francia, Portugal, Japón, China y Malasia, se concentran en la producción de diferentes tipos de robots destinados a satisfacer las diferentes necesidades de adultos mayores.

Podemos clasificar los dispositivos destinados al adulto mayor en dos grandes grupos: los no robóticos y los robóticos. Los no robóticos se basan en distintos tipos de alarmas y diferentes tipos de sensores de presión, temperatura, oxígeno, sensores de caídas, dispensadores de pastillas, monitoreo remoto, dispositivos comunicacionales disponibles para visitas virtuales, entre los más difundidos (Miralles et al., (2018)).

Desde este enfoque, la tendencia creciente es que los adultos mayores se autocuiden íntegramente (gracias al monitoreo de signos vitales, consultas online, etc.), es decir, pasar de “pacientes tradicionales” a alguna clase de “pacientes empoderados” a los cuales les llegará un dedicado “delivery de cuidados”, previamente programado, con diferentes opciones de teclado.

Los robots corresponden a máquinas físicas que ejecutan tareas. Pueden verse como simples terminales de entrada de algoritmos de inteligencia artificial (IA) (Norman, (2010):149)). El campo del cuidado de la salud cuenta con muchas subáreas, como por ej. los robots de uso médico, (Da Vinci *Surgical System*), droides o androides diseñados originalmente para actividades en la industria que se tratan de adaptar a centros asistenciales de salud (Eriksson, (2016)). En este trabajo el interés está puesto en los robots de cuidado (Mann, (2005)).

El cuidado puede definirse como una actividad que considera todo lo que hacemos para podamos vivir lo mejor posible considerando múltiples dimensiones (cuerpo, mente, entorno).

Por ello se requiere una reflexión profunda en cuanto al conceptos de tecnología y de cuidado, sin olvidar que el cuidado es siempre una relación activa (Domínguez Alarcón, (2013):91 ss. y 157 ss.).

Los robots de cuidado pueden tener tres tipos de propósito:

1. Estar destinados a dar apoyo a personas vulnerables (pacientes, discapacitados, ancianos), en diferentes lugares y ambientes, como domicilios, geriátricos u hospitales.
2. Contar con programas específicos para: a) ayudar al adulto mayor en sus actividades diarias, b) proveer el monitoreo y control de sus desplazamientos y de su salud, c) pasar tiempo con ellos como sus acompañantes.
3. Robots afectivos, es decir, aquellos que le brinda amistad al humano, entretenimiento o compañía.

Estos últimos son los más difundidos y se pueden clasificar, a su vez, en:

- a) juguetes o mascotas (que permiten a los adultos mayores aislados volcar su afecto),
- b) robots humanoides multifuncionales (se pueden mover por departamentos y cooperar con el adulto mayor o sus enfermeros).

Pensados desde la pirámide que tiene por vértices las distintas formas de bienestar, en una reelaboración de la pirámide de Maslow (Singh, (2012)), podemos reclasificar a los robots según sus tres vértices.

En el primer vértice (correspondiente a todo lo relacionado con el bienestar físico o propiamente biológico) se encuentran los robots:

- de soporte que ayudan a transportar los pacientes por ej. desde la cama a la silla de ruedas.
- de rehabilitación que restituyen alguna función o funciones perdidas.
- terapéuticos que tienen el objetivo común de fortalecer las partes debilitadas por la edad o por alguna enfermedad. Incluye a los exoesqueletos y pueden ser almacenados en una habitación cuando no se usan.

En el segundo vértice (asociado a la vida psíquica) se encuentran los robots educativos y de desarrollo cognitivo.

Finalmente, en el tercer vértice, asociado al bienestar social y a todo aquello que aporte satisfacción o autorrealización, se encuentran los asistentes personales basados en el reconocimiento de voz, que permite al usuario alguna función comunicacional. Registran el comportamiento de los usuarios, como no levantarse de la cama, caídas, demoras en el baño, etc. O, ya más personalizados, monitorean hábitos de las comidas o tratamientos particulares. En todos los casos envían señales de alerta a familiares o a centros médicos.

Desde fines de los noventa, empresas de Japón, Corea del Sur y algunos países europeos comenzaron a lanzar y concebir diferentes tipos de productos orientados a algún tipo de bienestar del adulto mayor.

Debido a que cada tipo de robots tiene sus propios desarrollos e implicancias éticas, este trabajo sólo se concentra en los robots del tipo 3, no humanoides, que ocupan el tercer vértice de la pirámide de Moslow.

Se toma como criterio de exclusión:

- a) todos los desarrollos robóticos que no hayan sido dedicados o adaptados para adultos mayores;
- b) los que no cuenten con investigaciones realizadas en centro de salud, familias o instituciones geriátricas, en cuanto a la relación -a corto o largo plazo- con adultos mayores.

El criterio de selección estuvo en función de la cantidad de estudios realizados en las mencionadas investigaciones. No es el objetivo de este trabajo extenderse en detalles técnicos específicos que pueden verse en la bibliografía, sino concentrarse en los resultados de la interacción con los adultos mayores.

### **Los robots de cuidado afectivos**

Se seleccionaron 4 robots afectivos. A saber:

1. AIBO ERS7M2 (*Artificial Intelligence*” y “roBOt.”). Este robot fue probado con éxito en hogares de ancianos. El estudio sugirió que el uso de una mascota robótica podría ayudar a llenar el vacío con la escasez de cuidadores y ayudantes. Tiene una forma de un perro metálico que puede caminar o perseguir una pelota. Cuenta con sensores que pueden detectar la distancia, aceleración, sonido, vibración y presión. Puede expresar seis "emociones" (felicidad, ira, miedo, tristeza, sorpresa y disgusto) por medio de movimientos de su cola, movimientos corporales y del color y la forma de sus ojos, reconocer comandos de voz, y exhibir un comportamiento levemente diferente, en función de las interacciones que experimenta.

Los efectos positivos se afirma que son similares a los obtenidos de la terapia asistida, a largo plazo, con mascotas reales (p. ej. visitas de un animal doméstico). Las instalaciones de cuidados reducen, de este modo, la soledad (Banks & Banks, (2002); Banks, (2005)) y, hay evidencia, de mejoras en las personas mayores que interactuaron regularmente con el perro robótico. Dicha evidencia proviene de las puntuaciones en escalas que miden la soledad y la calidad de vida de los usuarios (Banks et al., (2008)). Según estos hallazgos, las personas mayores en centros de atención y, a largo plazo, se beneficiaron tanto de interactuar con AIBO, como de hacerlo con un perro real. Por su parte, los pacientes con demencia también han mostrado resultados positivos, incluida una mayor comunicación (Tamura et al., (2004)).

2. PARO SEALS (la foca bebé de AIST). Este robot fue especialmente diseñado para usos terapéuticos y probada en un centro de servicios de salud para personas mayores (que incluye cuidados subagudos y servicios de atención a largo plazo). Paro es una foca robótica cubierta de piel sintética que responde a las caricias moviendo su cola y abriendo y cerrando sus ojos. Reacciona a los sonidos y puede aprender a responder a su nombre. Hace sonidos de foca y está activo durante el día, prefiriendo "dormir" por la noche. Puede detectar la luz y la oscuridad por medio de un sensor de luz, y reconocer cuando está siendo sostenido, acariciado o golpeado, por medio de sensores de postura y táctiles. Los resultados de los análisis de orina realizados a los usuarios, luego de las experiencias, mostraron una disminución de las hormonas del estrés, después de que los ancianos fueran expuestos a Paro cuatro veces por semana durante sesiones de 1 hora (Mann, (2005)).

3. NeCoRo (OMRON) es un gato robótico cubierto de piel sintética. Su comportamiento depende de la historia de sus interacciones y puede "aprender" a reconocer su nombre. Acariciarlo y abrazarlo provoca respuestas positivas, mientras que tratarlo con brusquedad provoca un comportamiento enojado, tiene ritmos internos que lo llevan a dormir o a buscar que lo acaricien. El estudio involucró 12 adultos mayores con una edad media de 72 años. El 33% tenía algún nivel de discapacidad física o cognitiva (como movilidad reducida debido a un accidente cerebrovascular, una fractura de cadera, enfermedad de Alzheimer, visión o audición severamente deteriorada). Cada uno de los participantes se les presentó al gato robótico y luego se les permitió interactuar individualmente con NeCoRo durante una sesión de 15 minutos. Se utilizó una cámara de video para monitorear reacciones para permitir un análisis cualitativo adicional. Una vez concluida la sesión, el 77% de los participantes encontró la sesión interactiva con NeCoRo interesante y emocionante, y el 60% sintió que NeCoRo era amigable. Sin embargo, experiencias pasadas con mascotas reales, no se correlacionaron con los porcentajes de percepción de la persona mayor en sesiones con NeCoRo. Se

encontró una correlación más fuerte entre el nivel de experiencia con la tecnología y la actitud hacia NeCoRo

4. Pleo Dinosaur es un juguete animatrónico cuya forma se asemeja a la de un dinosaurio. La versatilidad que posee para responder a diferentes comportamientos lo convierte en una opción viable para el adulto mayor. Se trata un dinosaurio robótico con muchos sensores, que responde de diferente manera dependiendo de su tratamiento social. En estudios realizados en familias con niños de diferentes edades, sin adultos mayores (Fernaesus et al., (2010) :39-48) se observa que la interacción con los niños no se sostiene a largo plazo. A pesar de darle todos los atributos de una mascota real al inicio (nombre, generar juegos interactivos, etc.) al poco tiempo termina en el mismo status que los demás juguetes. Es decir, el robot falla como acompañante interactivo, ya que es el niño quien juega con él, cuando éste último lo desea, y se convierte en un “*collecting dust*” (acumulador de polvo). Por otra parte, los niños tenían la atención puesta en las capacidades tecnológicas *per se* sin motivar la imaginación como lo hace un juguete inerte o constructivo como LEGO (Raffle et al, (2004)).

Del análisis del funcionamiento de estos cuatro robots y entretenimiento del adulto surgen las siguientes cuestiones:

- Los robots interactivos deben tener en cuenta las profundas diferencias culturales de los usuarios y, sobre todo, las diferencias en los patrones conocidos de relaciones, tanto interpersonales, como sujeto-objeto.
- Hay un imaginario construido desde robots ficcionarios (que actúa sobre el diseño robótico) que genera expectativas de capacidades que, en el producto real, están ausentes.
- Hay un fallo en el concepto de interactividad, en el sentido que los artefactos robóticos no logran dar respuesta, fuera de sus automatismos programados, para sostener un juego activo o de contar con la capacidad de reprogramación que permita interacciones personalizadas de renovación continua, que eviten o demoren la pérdida de interés a largo plazo.
- Las limitaciones -o ausencia- de aspectos generales ligados a la vida y su evolución en el tiempo (cambios corporales, enfermedades, etc.) y al mantenimiento en general, al que se suma la limitada autonomía y el mecanismo de recambio de baterías, contribuyen a acentuar la artificialidad de las mascotas robóticas que pretenden sustituir a las vivas. A ello se suma la presencia visible de aspectos robóticos, como la visualización de cámaras, luces, etc.
- Los resultados deberían enfatizar las investigaciones a largo plazo, como también la variedad de estudios a la hora de establecer las comparaciones, ya

que el confinamiento solitario acepta al compañero robot, porque no tiene otra cosa mejor, pero sería bueno saber cuánto se beneficiarían si se les ofreciera, además de ello, otros contextos sociales.

-Lo robots de entretenimiento que fueron analizados, desde el punto de vista ético, se enmarcan en el tópico 6 de (Sharkey & Sharkey, (2012)), correspondiente al peligro del engaño y la infantilización. La primera pregunta que surge es si un adulto mayor debería aceptar ese tipo de acompañamiento. Un psicólogo experimental dirá que, si le es beneficiosa, la aceptará, sino no. Esta decisión podría explicarse por la llamada "ley del efecto" (Staddon, (2016): 112), por la cual tratamos de repetir las conductas que nos benefician y de evitar aquellas displacenteras. Pero ¿tiene un adulto mayor siempre esa posibilidad de elección?, ¿no termina, a falta de algo mejor, habituándose a su compañía, siendo la aceptación un silencioso acto de resignación producto del condicionamiento? En 2010 algunos artículos de revisión (Norman, (2010)) hablan de la escasez de información sobre el campo específico de robot de cuidado.

Los robots están lejos de ser verdaderos compañeros para el adulto mayor. No reemplazan al amor y la atención humanas. Pueden, incluso, acentuar y reforzar el abandono de los viejos y ayudar a justificar la culpa de familiares abandonados o de cuidadores negligentes. No se puede pensar que las necesidades físicas o emocionales de las personas mayores van a ser satisfechas por máquinas.

Muchas posturas lo califican literalmente de engaño (Sparrow, (2002) y Sparrow & Sparrow, (2006)), de tender a una forma de relación afectiva ficticia, que sería aceptada o normalizada en la sociedad de "La Cuarta Edad" (Reese, (2020)) o la era del "Maquinoceno" (Price, (2017)).

Varios autores introducen este tema como Turkle (Turkle et al. (2006)), quien trata de caracterizar lo que el autor denomina "cybercompañía", es decir, una forma de legitimar el engaño sistemático a sí mismos -y hacia los demás- frente a la impotencia de poder cambiar su situación por sus propios medios (Allen et al., (2009)).

Por otro lado, como ya fue presentado, hay evidencia de beneficios del uso de estos robots. El problema no está en las características de las tecnologías robóticas y de sus futuros progresos, sino en que la atención debe ser puesta en las formas en que se usa dicha tecnología.

Sin duda, los robots y la tecnología robótica pueden ayudar a superar problemas de movilidad y reducir la dependencia de las personas mayores del personal de atención. El uso de robots controlados a distancia para monitorear y virtualmente visitar a las personas mayores podría permitirles vivir de forma

independiente, durante más tiempo. Los robots podrían recordarles lo que medicamentos que debe tomar y vigilar el cuidado de su salud y riesgos de seguridad. Los robots de compañía podrían enriquecer la vida social de las personas mayores con visitas virtuales de amigos y familiares.

El diseño y la fabricación de estos robots obliga a sus creadores a tomar una posición ética, Ello ha dado lugar al novedoso campo de “la ética de las máquinas” y a la noción de “ética de la máquina” en general (Allen et al., (2006), Anderson & Anderson, (2008)).

Los robots tipo 3 pueden ser también humanoides. La evolución genera un tipo de selección biológica, con ciertas características emocionales frente a los objetos inanimados. En principio se espera que un robot con apariencia humanoide sea más aceptado que uno que no la tiene.

Pero, la aceptación de las mascotas robóticas tiene que ver con otro hecho significativo. El mismo está ligado a la experiencia previa que el adulto mayor puede tener con mascotas reales. Esta interacción tiene multiplicidad de respuestas que deben ser exploradas.

Otra dimensión de análisis, no menor, es la necesidad de estudios que permitan legislar normativas referidas a la relación de los robots con los ancianos, aún inexistente, a nivel tanto nacional como internacional.

Las consideraciones éticas, la seguridad y los beneficios reales que serán alcanzados por los futuros usuarios a los que están destinados, son problemas abiertos. Sin respuesta a estos interrogantes los peligros son graves, ya que, puede dar lugar a intensificar el aislamiento, o bien, directamente a la pérdida de dignidad del adulto mayor.

En todos los casos, sería deseable que los robots puedan comprender las emociones de los pacientes; proporcionar la misma atención que las enfermeras humanas, ayudar en tareas de enfermería, garantizar la independencia de los usuarios y asegurar la autonomía de decisión.

## **Conclusiones**

Según lo analizado hasta el presente se considera que:

- los dispositivos en 2020 no son los suficientemente seguros, versátiles ni inteligentes como se los publicita. Contar con robots autónomos, que interactúen en forma eficiente con adultos mayores, es un problema mucho más complejo que el de desarrollar robots técnicos.

-se necesita incorporar más conocimiento en esta área de desarrollo abriendo la participación de quienes saben más del tema y cuentan con una larga

experiencia de tratar con adultos mayores, desde un claro compromiso en su actividad profesional, basado en marcos éticos, morales y filosóficos (gerontólogos, kinesiólogos, enfermeros). De lo contrario se corre el riesgo que se siga desarrollando este campo tecnológico desde miradas ligadas más a la mecatrónica y disciplinas afines, surgidas en empresas cuyo fin prioritario es el lucro.

-el criterio de automatización, como factor diferenciador y competitivo para las empresas, puede ser trasladado a los robots de cuidado, pero con la incorporación de IA, cada vez más sofisticada, para compensar el hecho de la impredecibilidad y variabilidad característica del adulto mayor. Capacidades tales como la creatividad y el sensado de emociones son el núcleo de la experiencia humana y son difíciles de automatizar. Estas capacidades son, justamente, las prioritarias para lograr que los robots de cuidado puedan ser exitosos. Ya existen tecnologías que pueden exceder la capacidad media humana como la llamada "*Narrative Science's artificial-intelligence system, Quill*" que indican que, una IA cada vez más adaptativa, puede ser posible.

- que la necesidad de acotar el riesgo de los propios errores de programación es necesaria para asegurar la fiabilidad del sistema. Basta recordar las noticias diarias sobre robots de servicios autónomos que fallan. Un sistema falla cuando no se activa cuando debió ser activado, o da una falsa alarma, es decir, se activa cuando no debió hacerlo. Las consecuencias en cada caso pueden ser graves o, incluso, fatales. Por lo tanto, es necesario profundizar el estudio en el conocimiento de los diferentes tipos de errores y el diseño de protocolos (presenciales o remotos) para su solución. Las interfaces de comunicación están generalmente basadas en tablets o sistemas táctiles. Se considera que se requieren nuevas interfases más eficientes, seguras y rápidas.

- los robots de cuidado pueden ser una alternativa tecnológica viable solo cuando pueden contribuir a aumentar la autonomía y el bienestar del adulto mayor, la comodidad, los logros a los que aspire, sin generar estrés o aumento de carga cognitiva (Norman, 2010). Para ello, los conceptos claves son interacción, simbiosis y cooperación del adulto con el robot, desde la mirada de una programación necesariamente personalizada.

- la necesidad de tener en cuenta, en esta escalada tecnológica, el problema del recambio generacional de adultos mayores. Los adultos mayores actuales nacieron entre 1925 y 1955 (en promedio). Es decir, su vida transcurrió mayoritariamente durante el siglo XX, sin el impacto de los asistentes virtuales. Estos adultos mayores serán muy diferentes – en cuanto a su relación con la tecnología- a los adultos mayores Milenials, o de la generación Z, habituados al diálogo con las máquinas y a los entornos digitales, desde su nacimiento. Los productos tecnológicos deben tener en cuenta esta división y ser condicionados a ambas experiencias tecnológicas. De lo contrario, se corren riesgos ligados a

la inclusión de los robots de cuidado. El progresivo aislamiento del adulto mayor con el robot puede conducir a una desfuncionalización de múltiples dimensiones, como perder el autocontrol, la libertad personal o ser llevado a una creciente infantilización o enajenación de su estatus mental, entre otras consecuencias, producto de la reducción del contacto interpersonal con sus familiares, amigos o conocidos, consecuencia de la actual tendencia a la comunicación remota.

Finalmente, hay áreas faltantes de suma importancia y complejidad como la que requiere robots de alta tecnología para asistir en la higiene personal del adulto mayor.

Hasta tanto todos estos factores no se materialicen, los robots de cuidado entran dentro de las futuras utopías, o de desconocidas distopías, según sea el caso.

### **Agradecimientos**

Esta investigación ha sido financiada parcialmente por a) el Proyecto interdisciplinario No. 20620190100005BA con subsidio de la Programación Científica (UBA) 2020-2022) y b) del financiamiento otorgado por la Pontificia Universidad Católica Argentina, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, en el marco del Proyecto Modelos Biomecánicos del LaBIS-UCA.

---

## Bibliografía

Allen, C., Wallach, W., & Smit, I. (2006). Why machine ethics? *IEEEExplore*, vol 21, 4, 12-17.

Anderson, M., & Anderson, S. (2008). "EthEI: Toward a principled ethical eldercare robot". In *Proceedings of the AAAI Fall 2008 Symposium on AI in Eldercare: New solutions to old problems*.

Banks, M. R., & Banks, W. A. (2002). The effects of animal-assisted therapy on loneliness in an elderly population in long-term care facilities. *Journals of Gerontology Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 57A, M428–M432.

Banks, M. R., & Banks, W. A. (2005). The effects of group and individual animal assisted therapy on loneliness in residents of long-term care facilities. *Anthrozoos*, 18, 396–408.

Banks, M. R., Willoughby, L. M., & Banks, W. A. (2008). Animal assisted therapy and loneliness in nursing homes: Use of robotic versus living dogs. *Journal of the American Medical Directors Association*, 9, 173–177.

Domiguez Alarcón, C. (2017). Ética del cuidado y robots. *Cultura del Cuidado* 1, XXI, 47.

Eriksson H. & Salzmann-Erikson, M. (2016). The digital generation and nursing robotics: A netnographic study about nursing care robots posted on social media. *Nursing Inquiry*: 1-7.

Fernaesus, Y., Håkansson, M., Jacobsson & M., Ljungblad. S. (2010). How do you Play with a Robotic Toy Animal? A long-term study of Pleo. Conference: Interaction Design and Children, *Proceedings of the 9th International Conference on Interaction Design and Children*, IDC 2010, Barcelona, Spain. *Intelligent Systems*, 21(4),12–17.

Man, W. (2005). *Smart Technology for aging, disability and independence. The state of the science*. New Jersey. Wiley-Interscience.

Miralles, M. T., Gherzi, I; Borsoi, P, Ferrando, M, Castro Arenas, C.& Fliger C. (2018). Riesgo de caída en adultos mayores: un nuevo campo para la concepción de productos; *Memorias de las XXXII Jornadas de Investigación y XIV Encuentro Regional Si + Campos*, Universidad de Buenos Aires. Ed. Secretaría de Investigación FADU-UBA. ISSN 978-950-29-1809-9. 2738-2754. <https://publicacionescientificas.fadu.uba.ar/index.php/actas/article/view/561/811>

Norman, D. (2010). *El diseño de los objetos del futuro. La interacción entre el hombre y la máquina*. Buenos Aires. Cap. 5: El papel de la automatización. Paidós. Transiciones

Price, H. (2017). *Es hora de prepararse para el Maquinoceno*. Recuperado el 1/07/2021 de: <https://culturacientifica.com/2017/04/06/hora-prepararse-maquinoceno/>.

Raffle, H. S., et al. (2004). Topobo: a constructive assembly system with kinetic memory. *Proc. of CHI'04: ACM Press*: 647 – 654

Reese, B. (2020). *The Fourth Age. Smart robots, conscious computers and the future of humanity*, London. ATRIA Books.

Sharkey, A. & Sharkey, N. (2012). Granny and the robots: ethical issues in robot care for the elderly. *Ethics Inf Technol.* 14:27-40.

Singh, S. (2012). Cap. 7: Health, wellness and well-being, en *New Mega Trends: Implications for our future lives*. Palgrave Macmillan, New York.

Sparrow, R. (2002). The march of the robot dogs. *Ethics and Information Technology*, 4, 305–318.

Sparrow, R. & Sparrow, L. (2006). In the hands of machines? The future of aged care. *Mind and Machine*, 16, 141–161.

Staddon, J., (2016). *Adaptative Learning and Behavior*. Publisher Cambridge University Press. ISBN: 9781139998369.

Tamura, T., Yonemitsu, S., Itoh, A., Oikawa, D., Kawakami, A., Higashi, Y., et al. (2004). Is an entertainment robot useful in the care of elderly people with severe dementia? *Journals of Gerontology Series, A Biological Sciences and Medical Sciences*, 59 (1), 83–85.

Turkle, S., Taggart, W., Kidd, C. D., & Daste, O. (2006). Relational artifacts with children and elders: The complexities of cybercompanionship. *Connection Science*, 18: 4:347–362.

World Health Organization (WHO) (2015). *World report on ageing and health* Geneva. Recuperado el 1/07/2021 de: <https://www.who.int/docs/default-source/gho-documents/world-health-statistic-reports/world-health-statistics-2015.pdf>.