

Una experiencia de co-diseño de robots sociales para el bienestar de las personas mayores en entornos comunitarios

⁽¹⁾ Liany Mendoza ^[0009-0008-5391-6270], ⁽¹⁾ Eva Cerezo ^[0000-0003-4424-0770], ⁽¹⁾ Loreto Matinero ^[0009-0004-8101-1023], ⁽¹⁾ Sandra Baldassarri ^[0000-0002-9315-6391]

⁽¹⁾ Department of Computer Science and Systems Engineering, University of Zaragoza, Zaragoza, España, {lmendoza, ecerezo, lmatinero, sandra}@unizar.es

Resumen. En el contexto del envejecimiento poblacional y el creciente interés por las tecnologías asistenciales, el objetivo principal de esta investigación es explorar las expectativas en cuanto al uso de robots sociales en contextos asistenciales o comunitarios para personas mayores, identificar sus características físicas y sociales, y abordar aspectos éticos. Para ello, se llevó a cabo un taller de co-diseño, donde se aplicaron diferentes técnicas de diseño participativo. Los resultados permitieron definir un conjunto de funcionalidades y roles atribuidos a los robots sociales. Asimismo, se identificaron características de diseño, relacionadas con el comportamiento social, la personalidad, los aspectos físicos y de movilidad, la seguridad física, así como la voz y el sonido. En el ámbito ético, se identificaron preocupaciones sobre la transparencia, la seguridad de los datos y consideraciones emocionales, lo que pone de manifiesto la importancia de incorporar estos aspectos desde las etapas iniciales del proceso de diseño. El taller llevado a cabo representa un primer paso hacia el desarrollo de soluciones basadas en robots sociales para personas mayores que sean útiles, viables y responsables desde el punto de vista ético.

Palabras clave: robot social, personas mayores, co-diseño, expectativas.

Abstract. In the context of an aging population and growing interest in assistive technologies, the main objective of this research is to explore expectations regarding the use of social robots in care or community settings for older adults, identify their physical and social characteristics, and address ethical considerations. To this end, a co-design workshop was conducted, in which various participatory design techniques were applied. The results enabled the definition of a set of functionalities and roles attributed to social robots. Additionally, design characteristics were identified, related to social behavior, personality, physical and mobility aspects, physical safety,

as well as voice and sound. In the ethical field, concerns were identified regarding transparency, data security, and emotional considerations, highlighting the importance of incorporating these aspects from the initial stages of the design process. The workshop represents a first step toward developing solutions based on social robots for older adults that are useful, viable, and ethically responsible.

Keywords: social robot, older adults, co-design, expectations.

1. INTRODUCCIÓN

Según las Naciones Unidas (DE, 2024), el envejecimiento constituye una de las principales tendencias demográficas a nivel mundial, con especial incidencia en Europa, donde se proyecta un incremento significativo del número de personas mayores de 60 años hacia el año 2050. Esta problemática se reconoce como uno de los grandes retos sociales del siglo XXI, por su impacto en los sistemas sanitarios, especialmente ante la escasez de profesionales del cuidado (Khaksar et al., 2025).

En este marco, diferentes investigaciones plantean la integración de robots en las infraestructuras públicas de cuidado como una vía para promover la salud y el bienestar de la población (Cho et al., 2024; Khaksar et al., 2025). Los robots sociales, concebidos para interactuar de forma autónoma y empática con las personas (Dawe et al., 2019), son herramientas potencialmente eficaces para afrontar estos desafíos, proponiéndose su uso para favorecer la vida independiente y compensar el deterioro progresivo de las capacidades asociadas al envejecimiento poblacional (de Graaf et al., 2015).

El presente artículo describe una experiencia de co-diseño llevada a cabo en el contexto del SeniorLab¹, un laboratorio ciudadano creado por el Gobierno de Aragón que busca reunir a ciudadanos, profesionales, asociaciones e instituciones para co-crear soluciones innovadoras que mejoren la calidad de vida de las personas mayores, promoviendo el envejecimiento activo, la convivencia intergeneracional y el cuidado en comunidad. El SeniorLab llevó a cabo una convocatoria de talleres a las que se presentó el proyecto “PLEISAR²: Robots sociales para el bienestar de los mayores en entornos comunitarios” que fue seleccionado entre más de 30 proyectos. El objetivo de la experiencia propuesta era explorar de forma participativa las expectativas en cuanto al uso de robots sociales en contextos asistenciales o comunitarios para personas mayores, sus características y las cuestiones éticas subyacentes. El artículo se organiza de la siguiente manera: en primer lugar, se presentan los trabajos relacionados con el tema de estudio, a continuación, se describe la metodología empleada en el taller, por último, se exponen los resultados obtenidos y las conclusiones.

2. TRABAJOS RELACIONADOS

El Diseño Participativo (DP) o co-diseño se define formalmente como una práctica de diseño centrado en la persona donde múltiples actores, incluidos los usuarios finales y diversas partes interesadas, contribuyen al proceso como co-diseñadores activos y socios estratégicos (Ostrowski et al., 2021; Rogers et al., 2022). Aplicando esta metodología, los desarrolladores incorporan las

¹<https://www.laaab.es/2025/06/seniorlab/>

²<https://pleisar.uib.es/>

experiencias vividas y las realidades de los participantes, en el proceso de creación, permitiendo que estos expresen sus necesidades, deseos y temores para asegurar que la tecnología sea efectiva y respetuosa con su autonomía (Boch and Thomas, 2025). El co-diseño ayuda a superar las brechas de comunicación entre diseñadores, desarrolladores y usuarios finales, facilitando la comprensión de las necesidades y requisitos subjetivos que son difíciles de transmitir por los usuarios (Rasouli et al., 2024).

Diversas investigaciones han utilizado el DP en el ámbito de los robots sociales. Un ejemplo de ello es el estudio de Axelsson et al. (2024), que empleó dicha metodología con el fin de diseñar robots como entrenadores robóticos para el bienestar mental, donde se realizaron entrevistas y talleres con usuarios y profesionales de la salud para definir capacidades críticas de empatía y personalización. También Potter et al. (2026) diseñó robots asistenciales para el envejecimiento saludable utilizando diseños especulativos para capturar las experiencias vividas de las personas mayores y sus cuidadores. Otro ejemplo notable es el diseño de robots sociales interactivos para la vida independiente, donde se aplicó un enfoque de dos fases que incluyó un kit de herramientas de co-diseño asincrónico y talleres presenciales con prototipos (Macalupu et al., 2024).

En la lucha contra la soledad de los adultos mayores, Tunc et al. (2023) utilizó un enfoque de co-diseño basado en escenarios, implementándolo en cuatro fases, en cada fase, un escenario servía como entrada y se generaba un escenario más detallado como salida, creando una narrativa continua a través del proceso. Asimismo, De Schutter et al. (2016) utilizó el DP para la creación de juegos intergeneracionales mediante talleres donde adultos mayores y estudiantes colaboraron en un proceso creativo de cuatro fases para desarrollar prototipos en papel que reflejaran sus intereses compartidos. Para el desarrollo de robots domésticos, Ostrowski et al. (2021) realizó un estudio por doce meses donde integraron la creación de imágenes artísticas con una fase de alojamiento del robot en el hogar para así implementar un diseño basado en la convivencia diaria. Por último, en el ámbito de la salud cognitiva, Gasteiger et al., (2022) empleó DP a lo largo de seis fases para crear un robot de cuidado diario para el hogar, diseñado para ayudar a los adultos mayores con deterioro cognitivo leve mediante la estabilización del estado de ánimo y la mejora cognitiva.

La metodología llevada a cabo en el taller se basó en la literatura previamente analizada, sin embargo, a diferencia de estudios como los de Gasteiger et al., (2022), Macalupu et al. (2024) y Potter et al. (2026), el taller de co-diseño realizado, integra a ciudadanos y profesionales de diversas edades y campos profesionales, permitiendo una combinación variada de conocimientos. Para enriquecer la dinámica participativa, se valoró la experiencia real con robots en el taller al igual que en el estudio de Ostrowski et al. (2021) donde se recomienda que los participantes vivan experiencias reales con estos dispositivos, lo que permitió reducir expectativas poco realistas que estudios como el de Macalupu et al. (2024) señala como un fallo común en el co-diseño. El objetivo era obtener ideas funcionalmente útiles, viables y éticamente responsables, reduciendo la brecha entre la imaginación del usuario y las capacidades reales de la tecnología.

3. METODOLOGÍA DEL TALLER PARTICIPATIVO

3.1. Objetivos, participantes e instrumentos

El objetivo del taller fue explorar el potencial de uso de los robots sociales en entornos comunitarios de personas mayores, en concreto, en tres tipos de contextos: residencias, centros (centro de mayores, centros cívicos y espacios públicos) y comunidades de convivencia. En particular, se quería explorar las expectativas en cuanto a su uso, las posibles funcionalidades y roles de los robots, las características deseables de los mismos y, por último, las implicaciones éticas de su introducción en dichos contextos.

El taller contó con la participación de 7 personas, dos hombres y cinco mujeres, (un participante de 36 años, 3 de 50 a 58 años y tres de 69 a 75 años). Los participantes procedían de ámbitos vinculados mayoritariamente al sector sanitario: un cuidador, dos sanitarias, una terapeuta ocupacional, dos mediadoras en competencias digitales para adultos mayores y un directivo de una residencia de mayores.

Como medios de apoyo a la dinámica participativa, se emplearon plantillas basadas en el trabajo de Axelsson et al. (2021). En primer lugar, se utilizó la plantilla “Características del Robot”, cuyo objetivo fue identificar las características físicas y sociales del robot relacionadas con el comportamiento social, la personalidad, los aspectos físicos y de movilidad, la seguridad física, así como la voz y el sonido. En segundo lugar, se utilizó la plantilla “Consideraciones Éticas” para analizar aspectos éticos sobre la transparencia, la seguridad de los datos y las consideraciones emocionales. En ambos casos, las plantillas se complementaron con cartas del *Microsoft Inclusive Design Toolkit*³, para incentivar el debate inclusivo.

3.2. Estructura de las sesiones

El taller se llevó a cabo en instalaciones del Gobierno de Aragón durante el mes de noviembre de 2025 y tuvo una duración de tres días consecutivos: una tarde, un día completo y una mañana.

Primer día (tarde): La jornada comenzó con la presentación global del SeniorLab y de los diferentes talleres a llevar a cabo. A continuación, se dividió a los participantes entre los diferentes talleres (5 en total). En el nuestro se llevó a cabo la presentación de los participantes y la del equipo investigador, junto con la demostración de los robots Lolo y Lola, dos robots sociales (Sanbot Elf) del proyecto PLEISAR. A continuación, se les explicó a los participantes el propósito del proceso participativo y la relevancia de su implicación.

Segundo día (mañana y tarde): El segundo día se comenzó con la **interacción** directa de los participantes con los robots sociales. Los participantes se dividieron en dos grupos y utilizaron simultáneamente los dos robots disponibles, interactuando con aplicaciones implementadas previamente en el contexto del proyecto de investigación. A continuación, se llevó a cabo una **entrevista grupal**, en la que se plantearon preguntas abiertas sobre las posibles aplicaciones de los robots sociales para personas mayores. Para esta actividad, se empleó la técnica de tormenta de ideas apoyada en el uso de post-it. Después, cada participante elaboró, de forma individual, una

³ <https://inclusive.microsoft.design>

narrativa en la que debía aparecer un robot social y al terminirlas, debían ser leídas al grupo (ver figura 1).



Figura 1. De izquierda a derecha: Interacción directa, Entrevista grupal, Tormenta de ideas.

Tercer día (mañana): Tras una recapitulación de lo hecho anteriormente, se pasó a trabajar en las características del robot y las consideraciones éticas. Para ello se emplearon dos plantillas de Axelsson et al. (2021): la primera fue “Características del Robot” (plantilla adaptada), donde todos los participantes compartieron sus ideas de cómo debería ser el robot en aspectos sociales y físicos, posteriormente a esto, se pasó a trabajar con la plantilla “Consideraciones Éticas” (plantilla original traducida), donde se abordaron temas éticos asociados al diseño de soluciones con estos dispositivos. De manera paralela, parte del equipo investigador implementó una aplicación básica en el robot, con el objetivo de mostrar algunas de las funcionalidades mencionadas, simulando una interacción entre un mayor y el robot. Dicha aplicación fue mostrada en la presentación final conjunta con los participantes del resto de los talleres llevados a cabo (ver figura 2).



Figura 2. Trabajo con plantillas y presentación final.

4. RESULTADOS

4.1. Expectativas en cuanto a usos y funcionalidades de los robots sociales

A continuación, se presentan agrupadas las expectativas en cuanto a las funcionalidades que se obtuvieron durante la tormenta de ideas en cada uno de los contextos previamente mencionados (ver tabla 1).

En todos los casos, los participantes pusieron de manifiesto la importancia de identificar a los usuarios y de que las características del robot sean adaptables al usuario, como: la identificación facial, el uso de voces familiares, la adaptación del lenguaje para mejorar la interacción y la incorporación de las preferencias individuales, asimismo, el conocimiento de historia personal, el nivel cognitivo y la formación de los usuarios permitirá una atención mas personalizada.

Tabla 1: Funcionalidades agrupadas por contextos.

Funcionalidades
Convivir en comunidad 1. Recordatorios de citas, tareas, normas de convivencia. 2. Reconocimientos por tareas cumplidas. 3. Gestión de banco de tiempo. 4. Resolución de dudas. 5. Fomento de interacción grupal, recopilación y compartición de experiencias. 6. Promoción de hábitos saludables. 7. Detección de deterioro cognitivo o físico. 8. Detección de caídas. 9. Apoyo o asesoramiento (en higiene, imagen, etc.).
Centros 10. Apoyo para integración inicial y adaptación del usuario al centro. 11. Creación de actividades adaptadas (juegos, memoria, orientación) y lúdicas (recorridos históricos o líneas temporales). 12. Notificación al familiar sobre el estado y seguimiento de los usuarios, mediación entre familiares. 13. Recepción de usuarios y orientación espacial y temporal. 14. Actuación ante situaciones de emergencia según protocolos establecidos.
Residencias 15. Ayuda en tareas diarias (medicación, desplazamientos, logística). 16. Vigilancia y realización de rondas nocturnas. 17. Detección de comportamientos inusuales e incidencias y actuación ante emergencias. 18. Guía en espacios, apoyo a personas desorientadas o deambulantes. 19. Monitorización del estado de los residentes. 20. Incentivo a la movilidad y participación en actividades. 21. Uso de telepresencia para actividades externas o excursiones.

Finalmente, se identificó la necesidad de incorporar protocolos de actuación ante situaciones críticas, como caídas, solicitudes de ayuda o la posible detección de olores como indicador de situaciones anómalas, así como trabajar de forma explícita la accesibilidad, teniendo en cuenta aspectos como la visión periférica reducida en personas mayores o sus limitaciones motoras y cognitivas.

En cuanto a las narrativas, los participantes visualizan a los robots sociales en numerosas actividades de la vida diaria de las personas mayores, asociándoles diversos roles que se comentan a continuación.

El robot como mediador terapéutico y profesional: Una de las representaciones más repetitivas en las narrativas es la del robot como apoyo a las consultas terapéuticas, especialmente en la estimulación cognitiva y el seguimiento de los usuarios: un participante escribió que el robot permite “volcar todas las valoraciones cognitivas y [...] han registrado la participación y los retos conseguidos por cada uno de ellos” (P0909). El robot también es concebido como una ayuda para facilitarles el trabajo a los terapeutas: “han adquirido un robot que les facilitara su trabajo, [...] las actividades que proponen son divertidas, ni fáciles ni difícil” (P0909).

El robot como compañero emocional y afectivo: Otro aspecto planteado es el rol del robot como acompañante, capaz de generar bienestar emocional y reducir la soledad. En varias narrativas, el robot es descrito como algo cercano, que aporta ánimo y estabilidad emocional. Por ejemplo, una participante expresa que la presencia del robot le ayuda a no sentirse nostálgica: “si estuviese sola me pondría más nostálgica pero tu presencia me anima más” (PMLOB). Asimismo, el robot es

presentado como útil para personas con deterioro cognitivo: “Nuria [...] esperaba a Lolo todas las mañanas en los pasillos de la residencia para hablar de su pueblo, la costura y de ese viaje que nunca pudo hacer con su marido a París” (P5701). Estas narrativas muestran al robot como un compañero con características emocionales y afectivas, capaz de escucharlos y entenderlos.

El robot como apoyo a la orientación y seguridad: Las narrativas también reflejan una concepción del robot como agente de seguridad y apoyo: “Lolo y Lola [...] aportan seguridad” (6700). En otra narrativa se observa también, el uso del robot como sistema de aviso: “Tendría el robot para que pase por el pasillo y con una luz [...] identificar si el residente lo necesita, para que él comunique a los cuidadores su llamada” (P3001).

El robot como parte de modelos comunitarios y de convivencia compartida: La narrativa del participante 6700, ubica al robot en convivencias compartidas, la cual titula: “Vida en comuna (solos pero acompañados)”. En la comunidad, el robot no solo cumple funciones prácticas, sino que se integra en un proyecto de vida colectiva: “Lolo y Lola son dos robots de compañía que unos pocos años antes ayudaron a crear y aportar ideas para hoy vivir así” y ayudan “personalizando necesidades” (P6700).

4.2. Características del robot

Como resultado del proceso de definición de las características del robot social, se estableció un conjunto de requisitos orientados a mejorar la aceptación, accesibilidad y efectividad de la interacción con personas mayores. En relación con el **comportamiento social**, los participantes destacaron la importancia de que el robot fuera capaz de expresar cercanía y afectividad mediante gestos sociales (como el gesto de abrazar) y a través de, expresiones faciales que transmitieran emociones. Se mencionó el uso del humor y que tratara a las personas por su nombre. Asimismo, se identificó la necesidad de adaptar el **estilo comunicativo** en función del género del usuario: una comunicación más directa en el caso de los hombres y una interacción más conversacional con las mujeres. La **personalidad** del robot se definió como paciente y tranquila, evitando comportamientos que pudieran generar estrés o confusión.

Desde el punto de vista **físico y de movilidad**, se determinó que el robot debía tener movilidad autónoma y orientarse siempre hacia la persona durante la interacción. En relación con la **seguridad física**, se identificaron diversos riesgos vinculados a la movilidad del robot en entornos residenciales. Entre ellos, se planteó la posibilidad de provocar caídas durante situaciones de deambulación, la obstrucción de zonas de paso y la pérdida de estabilidad del usuario en caso de apoyarse sobre el robot. Para reducir estos riesgos, se propusieron recomendaciones de diseño físico, como la incorporación de ruedas bloqueables, una estructura estable, un tamaño y altura adecuado al contexto de uso (por ejemplo, mayor altura en situaciones de deambulación y dimensiones más reducidas en espacios donde los usuarios permanecen sentados), así como la no apariencia excesivamente humanoide que pudiera generar miedo o rechazo. También, se señaló la necesidad de que el robot evitara zonas de paso, detectara obstáculos de forma activa y gestionara de manera segura aspectos técnicos como la batería de alimentación.

En cuanto a **la voz y los sonidos** se estableció como requisito una voz emocionalmente familiar o natural, con un tono agradable, con velocidad lenta, buena vocalización y capacidad de adaptar el volumen a las capacidades auditivas de los mayores. Además, el robot debería tener luces,

expresiones faciales o sonidos suaves, para llamar la atención a los usuarios en dependencia de la situación que lo requiera. En cuanto a la **interacción**, se concluyó que esta debía ser mayoritariamente por voz, por ser la forma más natural, reforzada con apoyos visuales para aquellas personas con problemas auditivos. Estos apoyos incluyen el uso de pantalla con letras grandes, colores adecuados, uso de elementos visuales como relojes o pictogramas. También se planteó la posibilidad de utilizar proyección como complemento visual, especialmente útil en casos de deambulación, sordera o dificultades de atención. La definición de la interacción tuvo en cuenta la diversidad funcional de los usuarios y las situaciones de riesgo, por lo que se pensó en un botón para solicitar ayuda en caso de que fuese necesario.

4.3. Consideraciones éticas

Como parte del proceso de co-diseño, se abordaron de manera específica las consideraciones éticas asociadas al diseño e implementación de la solución. En cuanto a la **seguridad de los datos**, se mencionó la importancia de un uso restrictivo y responsable de la información personal de los usuarios. Se identificaron como sensibles los datos relativos al historial clínico y determinados temas de conversación, además, de establecer alertas automáticas ante contenidos críticos (por ejemplo, suicidios o temas políticos). Como solución, se propuso solo utilizar la historia ocupacional y social del usuario, y evitar información sensible, como conflictos familiares. Asimismo, se planteó el uso de distintos permisos de acceso a la información y modos de funcionamiento del robot, de forma que solo se utilicen determinados datos en función del modo de interacción habilitado. Se puso de manifiesto no registrar ni almacenar conversaciones, ni vídeos de las interacciones.

La **transparencia** puso el foco en la relación entre el usuario y el robot. Se discutió qué el usuario siempre tuviera en cuenta que interactúa con un robot y no con una persona, así como la necesidad de que el robot explique claramente sus limitaciones, derivando al usuario a profesionales o familiares cuando no pueda ofrecer ayuda adecuada. Asimismo, se estableció que el robot debería informar al usuario, de que cierta información compartida podrá ser comunicada a profesionales o familiares si se detectan estados emocionales preocupantes.

La **consideración emocional** incluyó también la identificación de riesgos asociados a una posible dependencia excesiva del robot. Se señaló la posibilidad de que el robot monopolizara la atención del usuario, generara adicción o redujera la interacción social con profesionales, otros residentes o familiares. Para minimizar estos riesgos, se propuso que el robot detectara patrones de uso excesivo y generara alertas para los profesionales. Además, el robot debería informar al usuario cuando el tiempo de interacción sea elevado y sugerir la interacción con otras personas del entorno. En relación con la imposición del comportamiento, se abordó la necesidad de que el robot fuera capaz de detectar comportamientos inapropiados, como insultos, comentarios sexistas o conductas agresivas, no solo dirigidas al robot, sino también a profesionales, residentes o familiares. Se planteó que el robot no debe tolerar este tipo de comportamientos y establecer límites.

5. CONCLUSIONES

A partir de la experiencia de co-diseño llevada a cabo en el contexto del laboratorio ciudadano, SeniorLab, el estudio presentado aborda en profundidad las expectativas de los usuarios y los roles que pueden desempeñar los robots sociales en distintos contextos relacionados con las personas

mayores. Además, se ponen de manifiesto las características de diseño, tanto físicas como sociales, que favorezcan su aceptación y uso, junto con el análisis de las consideraciones éticas asociadas al uso de estos dispositivos. En general, los robots sociales son concebidos como herramientas de apoyo y acompañamiento, visualizándolos con roles como terapeuta, acompañante emocional, agente de seguridad y como mediador en modelos comunitarios. Asimismo, se plantea su papel como herramienta para ofrecer actividades de psico-estimulación apoyadas en la reconstrucción de experiencias y recuerdos significativos, para fomentar la interacción social y conversacional entre los usuarios. En cuanto, a las características de diseño, se plantea un conjunto de requisitos relativos al comportamiento social, personalidad, aspectos físicos y de movilidad, seguridad física, voz y sonido. En el ámbito ético, se identifican preocupaciones sobre la transparencia, la seguridad de los datos y aspectos emocionales, por lo que se ha propuesto diversas recomendaciones para mitigar estos riesgos.

El taller llevado a cabo se concibe como un primer paso en el futuro desarrollo de aplicaciones para mayores basadas en robots sociales en contextos comunitarios que sean útiles, viables y éticamente responsables.

Agradecimientos: Este trabajo está financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MCIU), la Agencia Estatal de Investigación (AEI) y la UE (FEDER) mediante el contrato PID2022-136779OB-C31, y por el Gobierno de Aragón (Grupo T60-23R). Agradecemos al Gobierno de Aragón por permitirnos participar en la iniciativa SeniorLab, a los participantes y a Paula Soriano por su ayuda durante el mismo.

6. REFERENCIAS

- Axelsson, M., Spitale, M., & Gunes, H. (2024). Robots as mental well-being coaches: Design and ethical recommendations. *ACM Transactions on Human-Robot Interaction*, 13(2), 1-55.
<https://doi.org/10.1145/3643457>
- Axelsson, M., Oliveira, R., Racca, M., & Kyrki, V. (2021). Social robot co-design canvases: A participatory design framework. *ACM Transactions on Human-Robot Interaction (THRI)*, 11(1), 1-39.
<https://doi.org/10.1145/3472225>
- Boch, A., & Thomas, B. R. (2025). Human-robot dynamics: a psychological insight into the ethics of social robotics. *International Journal of Ethics and Systems*, 41(1), 101-141.
<https://doi.org/10.1108/IJOES-01-2024-0034>
- Cho, M., Kim, D., Jang, M., Lee, J., Kim, J., Yun, W. H., ... & Jang, C. (2024). Evaluating human-care robot services for the elderly: An experimental study. *International Journal of Social Robotics*, 16(7), 1561-1587. <https://doi.org/10.1007/s12369-024-01157-7>
- Dawe, J., Sutherland, C., Barco, A., & Broadbent, E. (2019). Can social robots help children in healthcare contexts? A scoping review. *BMJ paediatrics open*, 3(1), e000371.
<https://doi.org/10.1136/bmjpo-2018-000371>
- Department of Economic. (2024). *World Population Prospects 2024: Summary of Results*. Stylus Publishing, LLC.
- De Graaf, M. M., Ben Allouch, S., & Van Dijk, J. A. (2015, October). What makes robots social?: A user's perspective on characteristics for social human-robot interaction. In *International Conference on*

- Social Robotics (pp. 184-193). Cham: Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-25554-5_19
- De Michelis, C., Ferrari, M., Rozin, T., & Stern, B. (2015). Teaching for Wisdom in an Intergenerational High-School-English Class. *Educational Gerontology*, 41(8), 551–566.
<https://doi.org/10.1080/03601277.2014.994355>
- De Schutter, B., Roberts, A. R., & Franks, K. (2016). Miami six-O: Lessons learned from an intergenerational game design workshop. In *Game-based learning across the lifespan: Cross-generational and age-oriented topics* (pp. 13-27). Cham: Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-41797-4_2
- Gasteiger, N., Ahn, H. S., Lee, C., Lim, J., MacDonald, B. A., Kim, G. H., & Broadbent, E. (2022). Participatory design, development, and testing of assistive health robots with older adults: an international four-year project. *ACM Transactions on Human-Robot Interaction (THRI)*, 11(4), 1-19.
- Mahdi, H., Akgun, S. A., Saleh, S., & Dautenhahn, K. (2022). A survey on the design and evolution of social robots—Past, present and future. *Robotics and Autonomous Systems*, 156, 104193.
<https://doi.org/10.1016/j.robot.2022.104193>
- Macalupu Chira, V. A., Rittenbruch, M., Chamorro-Koc, M., & Donovan, J. (2024). Designing the future together: a collaborative designerly approach to socially interactive robots with older adults as co-designers. *Journal of Responsible Innovation*, 11(1), 2390708. <https://doi.org/10.1080/23299460.2024.2390708>
- Ostrowski, A. K., Breazeal, C., & Park, H. W. (2021, August). Long-term co-design guidelines: empowering older adults as co-designers of social robots. In *2021 30th IEEE international conference on robot & human interactive communication (RO-MAN)* (pp. 1165-1172). IEEE. doi: 10.1109/RO-MAN50785.2021.9515559.
- Potter, S., Hawley, M., Higgins, A., Amirabdollahian, F., Dragone, M., Di Nuovo, A., & Caleb-Solly, P. (2026). Assistive robotics for healthy aging: a foundational phenomenological co-design exercise. *Journal of Medical Internet Research*, 28, e77179. <https://doi.org/10.2196/77179>
- Rasouli, S., Gupta, G., Nilsen, E., & Dautenhahn, K. (2022). Potential applications of social robots in robot-assisted interventions for social anxiety. *International Journal of Social Robotics*, 14(5), 1-32.
<https://doi.org/10.1007/s12369-021-00851-0>
- Rogers, W. A., Kadylak, T., & Bayles, M. A. (2022). Maximizing the benefits of participatory design for human–robot interaction research with older adults. *Human factors*, 64(3), 441-450.
<https://doi.org/10.1177/00187208211037465>
- Tunc, S., Nijboer, F., Ludden, G. D., van Velsen, L. S., & Tabak, M. (2023). Scenario-based co-design with older adults: A design case on decreasing loneliness. *International journal of design*, 17(2), 99-113. <https://doi.org/10.57698/v17i2.06>
- Khaksar, W., Lindblom, D. S., Bygrave, L. A., & Torresen, J. (2025). Robotics in elderly healthcare: A qualitative analysis of 20 recent European research projects. *ACM Transactions on Human-Robot Interaction*, 14(2), 1-38. <https://doi.org/10.1145/3711936>