

JORNADAS de ROBÓTICA, EDUCACIÓN y BIOINGENIERÍA 2022

XII Jornadas Nacionales de Robótica
VIII Seminario de Educación en Automática
XIII Simposio CEA de Bioingeniería

Málaga, 18-20 de mayo, 2022



Colaboran



Libro de actas

de las

JORNADAS de ROBÓTICA, EDUCACIÓN y BIOINGENIERÍA 2022

XII Jornadas Nacionales de Robótica
VIII Seminario de Educación en Automática
XIII Simposio CEA de Bioingeniería

Málaga, 18-20 de mayo, 2022

Edita: Dpto. de Ingeniería de Sistemas y Automática
Universidad de Málaga

ISBN: 978-84-09-41095-8

Índice

COMUNICACIONES

UNA NUEVA OPORTUNIDAD DE ATENCIÓN A LAS PERSONAS MAYORES MEDIANTE ROBÓTICA SOCIAL EN LAS RESIDENCIAS LACORT (UNO MÁS) <i>Eduardo Zalama, Jaime Gómez-García-Bermejo, Pablo Francisco Viñas, Luis Cobo Hurtado, José María Delgado Sanz, Beatriz Vielba</i>	4
ROBOT DE CABLES PARA LA LIMPIEZA DE VENTANAS <i>S. Santamaría, E. Zalama, J. Gómez</i>	12
HACIA LA RECOGIDA DE RESIDUOS DOMESTICOS EN EXTERIORES: ENFOQUE VISUAL-TACTIL <i>P. Gil, S.T. Puente, J. Castaño-Amorós, I. L. Páez-Ubieta</i>	17
SISTEMA ROBOTICO INTELIGENTE DE EXPLORACION TERMICA PARA MISIONES DE BUSQUEDA Y RESCATE <i>Christyan Cruz Ulloa, Guillermo Prieto, Jaime del Cerro, Antonio Barrientos</i>	25
APLICANDO HERRAMIENTAS PSICOLÓGICAS PARA INCREMENTAR EL VÍNCULO ENTRE LOS USUARIOS Y LOS ROBOTS SOCIALES <i>Fernando Alonso Martín, Sara Carrasco Martínez, Marcos Maroto Gómez, Javier Sevilla Salcedo, Miguel Á. Salichs</i>	32
ROMERIN: ORGANISMO ROBÓTICO ESCALADOR BASADO EN PATAS MODULARES CON VENTOSAS ACTIVAS <i>Carlos Prados, Miguel Hernando, Ernesto Gambao, Alberto Brunete</i>	40
SISTEMA ROBÓTICO MÓVIL PARA EL ANÁLISIS DE LA MARCHA HUMANA SIN MARCADORES E IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS NEUROLÓGICAS, ROBOGAIT <i>Diego Guffanti, Alberto Brunete, Miguel Hernando, Ernesto Gambao, David Álvarez</i>	50
CREACIÓN DE MAPAS DE NAVEGACIÓN PARA UN ROBOT TREPADOR DE ESTRUCTURAS RETICULARES <i>F.J. Soler, A. Peidró, M. Fabregat, L. Payá, O. Reinoso</i>	57
ANÁLISIS Y VALIDACIÓN DE UN EXOESQUELETO HÍBRIDO PARA REHABILITACIÓN DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES <i>J. Carrillo-Ríos, D. Cantalejo-Escobar, D. Pont-Esteban, A. Contreras González, M. A. Sánchez-Urán, M. Ferre</i>	64
ORIGAMI KRESLING PATTERN AS SOFT SCALABLE LINK <i>L. Mena, C.A. Monje, C. Balaguer</i>	70
SISTEMA DE MONITORIZACIÓN NO INTRUSIVA PARA EL RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA EN ENTORNOS MULTIUSUARIO <i>R.G. Ramos, J.D. Domingo, E. Zalama, J. G. García-Bermejo</i>	75
MÉTODO DE ODOMETRÍA BASADA EN PLANOS PARA CÁMARAS DE PROFUNDIDAD <i>Andres Galeote-Luque, Jose-Raul Ruiz-Sarmiento, Javier Gonzalez-Jimenez</i>	83
INTEGRACIÓN DE SMARTPHONES 5G EN REDES DE SENSORES DISTRIBUIDAS PARA ROBÓTICA DE EXTERIORES MEDIANTE ROS Y ANDROID <i>Germán Ruiz Mudarra, Juan Bravo Arrabal, J.J. Fernández Lozano, Alfonso García Cerezo</i>	91

UNA NUEVA OPORTUNIDAD DE ATENCIÓN A LAS PERSONAS MAYORES MEDIANTE ROBÓTICA SOCIAL EN LAS RESIDENCIAS LACORT (UNO MAS)

Eduardo Zalama

Universidad de Valladolid, ITAP, Dr Mergelina s/n, 47011Valladolid, ezalama@ei.uva.es

Jaime Gómez-García-Bermejo

Universidad de Valladolid, ITAP, Dr Mergelina s/n, 47011Valladolid, jaigom@uva.es

Pablo Francisco Viñas

CARTIF, Parque Tecnológico de Boecillo pc 205, 47151 Boecillo (Valladolid), pabvin@cartif.es

Luis Cobo Hurtado

CARTIF, Parque Tecnológico de Boecillo pc 205, 47151 Boecillo (Valladolid), luiscobo85@gmail.com

José María Delgado Sanz

Residencias Lacort, Av. de Los Pinos 8, Viana de Cega (Valladolid), josemaria@residenciaslacort.com

Beatriz Vielba

Residencias Lacort, Av. de Los Pinos 8, Viana de Cega (Valladolid), bea@residenciaslacort.com

Resumen

En este artículo se presentan las experiencias con Copito, un robot social que durante más de dos años ha realizado labores de terapia, ocio y entretenimiento en la residencia Centro Gerontológico Lacort de Viana de Cega (Valladolid). Los principales objetivos planteados en este proyecto han sido: i. Introducir un robot social en un entorno operacional de un centro gerontológico por largos periodos de tiempo. ii. Crear una serie de contenidos adaptados a personas mayores que sean ofrecidos por el robot, motivando la interacción y que les permitan mantenerse activos física y mentalmente. iii. Realizar un seguimiento pormenorizado de las interacciones, que sirva como elemento de realimentación y mejora del sistema. iv. Incorporar el robot como un elemento más de los protocolos de seguimiento y terapia que se realizan a los residentes del Centro. El artículo presenta un estudio sobre la aceptabilidad del robot por los residentes a lo largo del tiempo basado en el modelo Almere y algunas lecciones aprendidas de interacción y sobre cómo acotar las limitaciones existentes.

Palabras clave: Robot social, interacción, cuidados mayores, aceptabilidad tecnología.

1 INTRODUCCIÓN

La esperanza de vida se ha incrementado significativamente desde mediados del siglo XX,

gracias a los avances en medicina y a las mejoras en las condiciones ambientales, higiene, educación y nutrición. La mayor esperanza de vida, combinada con el descenso de nacimientos, ha producido un significativo envejecimiento de la población [9]. Por ello, el desarrollo de soluciones para el cuidado de personas mayores se ha convertido en una imperiosa necesidad [5].

En este contexto general, los entornos como las casas inteligentes suponen un importante avance para monitorizar el estado de las personas y prevenir su deterioro. Los sensores ambientales se pueden utilizar para obtener información sobre el estado del usuario y las actividades que realiza, por medio de las técnicas de Inteligencia Artificial (IA) [6]. De esta forma, el entorno puede complementarse de forma muy eficaz con la figura de un cuidador humano.

El cuidador puede interactuar con la persona mayor de manera amigable, cuidarla y seguir su evolución en el tiempo. Sin embargo, la escasez de cuidadores es un problema creciente [1]. Esto se ve acentuado en zonas rurales con población envejecida debido al movimiento migratorio de los jóvenes hacia zonas urbanas. Además, el cuidado de personas mayores por parte de personal contratado o familiares puede resultar agotador [10]. Por lo tanto, el cuidado de las personas mayores se enfrenta a importantes retos cuya superación pasa por incorporar tecnologías que faciliten y optimicen el trabajo de los cuidadores.

En particular, los robots sociales pueden asumir este papel de ayuda al cuidado y entretenimiento de las

personas mayores. No obstante, existen todavía limitaciones para que la incorporación de dichos robots resulte efectiva. Tenemos limitaciones perceptivas, como son el reconocimiento del habla especialmente en entornos ruidosos; limitaciones cognitivas que hacen difícil interpretar lo que pide el interlocutor de cara a definir planes de actuación coherentes; limitaciones de acción como la localización robusta del robot o la presencia en el entorno de elementos que pueden suponer un obstáculo insalvable para un robot móvil, tales como una puerta cerrada. Además, en el caso que nos ocupa se unen las limitaciones perceptivas y cognitivas de los propios usuarios, personas mayores que no están acostumbradas a tratar con dispositivos tecnológicos.

En el presente artículo se muestran los resultados del desarrollo del proyecto Uno Más en la Residencia Lacort de Viana de Cega (Valladolid), en la cual un robot Pepper ha interactuado con los residentes entre enero de 2020 y diciembre de 2021. El artículo está estructurado de la siguiente forma. En la sección 2 se describen las características principales del sistema de interacción desarrollado, basado en el robot Pepper de Softbank. En la sección 3 se muestran los resultados de la interacción de los usuarios con el robot y la aceptabilidad de este, sobre la base del modelo Almere. En la sección 4 se discuten los resultados con relación a otras investigaciones del estado del arte de estas tecnologías. En la sección 5 se describen las lecciones aprendidas con la investigación. Finalmente, en la sección 6 se abordan las conclusiones y futuras líneas de desarrollo.

2 ROBOT Y ARQUITECTURA

El sistema se ha basado en el robot Pepper junto con un cliente Android OS desarrollado para asistir a personas mayores, entretenerlas y mantenerlas activas física y mentalmente. Pepper es un robot humanoide de 120 cm desarrollado por la compañía Softbank Robotics [11]. Está diseñado para interactuar con las personas y puede ser programado y controlado utilizando aplicaciones Android. Aunque Pepper incluye una SDK (Software Development Kit) con diferentes funcionalidades. No obstante, en la presente investigación se ha optado por desarrollar una aplicación lo más independiente posible del robot de cara a facilitar la portabilidad a otras plataformas. Así, para el reconocimiento de voz se ha utilizado la plataforma Dialog Flow [12], y el sistema puede operar en una tableta Android sin necesidad de contar con el robot, sustituyendo en este caso sus movimientos en las aplicaciones de ejercicio físicos por videos personalizados.

El sistema ha sido desarrollado con el objetivo de proporcionar una gama de funcionalidades útiles para interactuar con usuarios de edad avanzada. Por ello, están orientadas a mantener y estimular su actividad física y mental, al tiempo que les entretiene.

La descripción general de la arquitectura del sistema se muestra en la *Figura 1*.

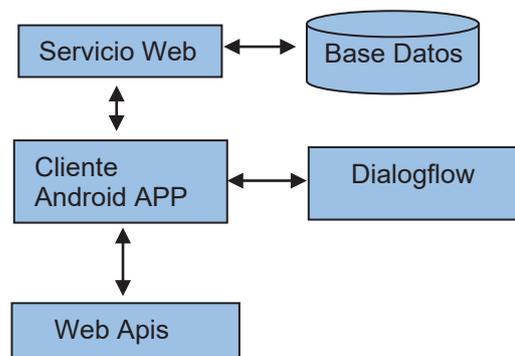


Figura 1: Arquitectura del sistema.

La interfaz del sistema es una aplicación Android que utiliza la SDK Android de Pepper a los efectos de comunicarse con él y enviarle órdenes tales como frases de información o ánimo que debe pronunciar. Además, tiene diferentes vistas orientadas a cubrir las distintas funcionalidades que ofrece, tales como selección de elementos en pantalla, información, juegos, ejercicios o música.

La aplicación se conecta con un servicio web para intercambiar información del usuario, datos y estadísticas que se almacenan en una base de datos externa. También se comunica con Dialogflow para la comprensión del lenguaje natural (NLU) a partir del habla del usuario, así como para el manejo del flujo de la conversación. Otras APIs web como Wikipedia o OpenWeatherMap se utilizan para recibir información específica. En todo momento se ofrece una interfaz bimodal, que permite al usuario navegar por los menús o solicitar servicios ya sea usando la pantalla táctil o el habla mediante NLU.

En la *Figura 2* se muestra una descripción general de las características que ofrece el sistema, que se analiza con más detalle en [2]. Incluye información y noticias, juegos, ejercicios físicos y música.

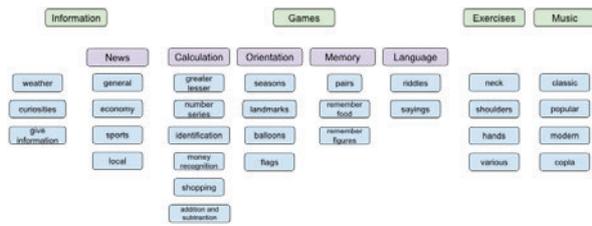


Figura 2: Servicios y características del sistema.

3 EXPERIMENTACIÓN

La experimentación se ha realizado entre enero de 2020 y diciembre de 2021 con 23 residentes de edades comprendidas entre 76 y 99 años, de los que 7 eran hombres y 16 mujeres. Entre marzo de 2020 y julio de 2020 se interrumpió temporalmente la experimentación debido a la pandemia Covid-19. En julio de 2020 se retomó la experimentación y se realizaron cuestionarios Almere [3], diseñados para evaluar la aceptación de la gente ante robots sociales de asistencia, así como pruebas tipo Mini-mental a los residentes, y se continuó la captura de datos hasta diciembre de 2021. En total durante todo ese tiempo se han realizado 551 sesiones de los diferentes residentes con el robot, con un tiempo total de interacción de 224 horas y 58 minutos.

El cuestionario Almere contiene 33 preguntas que se responden utilizando una escala Likert de 5 puntos, correspondientes a: totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, no sé, de acuerdo y totalmente de acuerdo. Se utiliza para evaluar diferentes aspectos de la interacción: Ansiedad (ANX), Actitud hacia la Tecnología (ATT), Condiciones Facilitadoras (FC), Intención de Uso (ITU), Adaptabilidad Percibida (AP), Entretenimiento Percibido (PENJ), Facilidad de Uso Percibido (PEOU), Sociabilidad Percibida (PS), Utilidad Percibida (PU), Presencia Social (SP) y Confianza (T).

En una etapa precedente de la investigación [2] se realizó una evaluación comparativa de la interacción del robot a corto plazo (10 min) entre adultos y personas mayores utilizando este Almere. Los resultados obtenidos mostraron una aceptación positiva de la solución tanto en usuarios adultos como en personas mayores, con muchas similitudes entre ambos grupos. Las principales diferencias encontradas radicaban en los aspectos de ansiedad y condiciones facilitadoras. En concreto, los usuarios mayores mostraron una mayor ansiedad, menos condiciones facilitadoras y sintieron que el robot era menos fácil de usar. Además, mostraron una utilidad percibida y presencia social ligeramente mayores que en el caso de los adultos. El resto de parámetros no

ofrecieron diferencias significativas entre los dos grupos. En general, los usuarios mayores mostraron una actitud positiva hacia el robot y disfrutaron del tiempo que pasaron con él.

En el presente artículo se reportan los resultados de las interacciones de los residentes con el robot a lo largo de los años 2020 y 2021. Los usuarios normalmente interactuaban de forma individual con el robot en una sala de la residencia, aunque en ocasiones realizaban actividades grupales de ejercicio físico en el salón principal.

La principal hipótesis de partida ha sido si, en general, los usuarios que llevan más tiempo interactuando con el robot presentan una mejor aceptación a los robots que los usuarios más noveles en términos de T, SP, PU, PS, PEOU, PENJ, PA, ITU, FC y ATT, así como una menor ANX, o si por el contrario se ha producido un cierto cansancio y desinterés por el robot.

En la *Figura 3* se muestra una comparación de los resultados obtenidos en los cuestionarios para las diferentes categorías. Se puede apreciar como los usuarios de 2021 con experiencia de más de un año interactuando con el robot son los que muestran una aceptación más favorable de la solución, con una mayor confianza, presencia social, utilidad percibida, sociabilidad, diversión, intención de uso y actitud hacia la tecnología, además de una menor ansiedad.

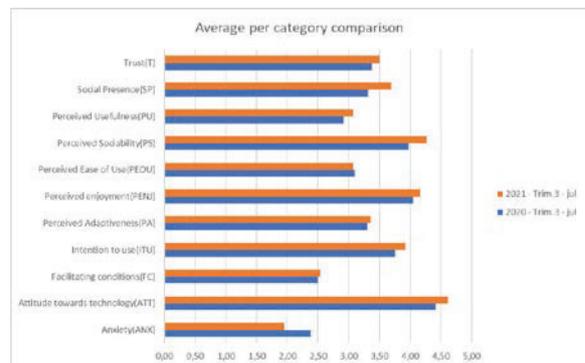


Figura 3: Comparación de promedios por categoría.

En la *Figura 4* se muestran la comparación de la valoración de los diferentes aspectos del robot. Como se puede observar, no hay diferencias notables en las valoraciones salvo en el caso de los juegos de lenguaje, los cuales reciben una mayor valoración por parte de los usuarios experimentados, o los juegos de cálculo, que reciben una menor valoración por los nuevos usuarios de julio de 2021.

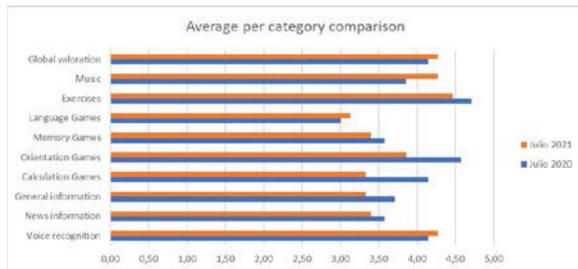


Figura 4: Comparación de promedios por aspecto

En la *Figura 5* se muestran los resultados de aceptación obtenidos según el deterioro cognitivo de los usuarios. No se observan diferencias notables, aunque si se aprecia una mayor ansiedad en aquellos que tienen un menor deterioro cognitivo. De la misma forma, se observa un mayor incremento de entretenimiento percibido en los usuarios con menor deterioro.

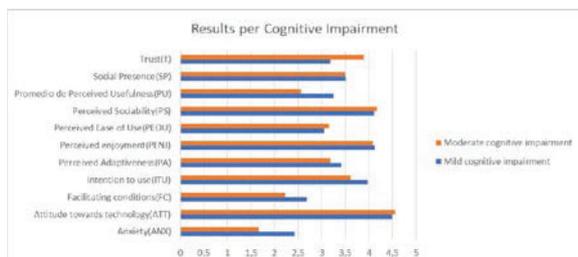


Figura 5: Resultados por deterioro cognitivo

En la *Figura 6* se muestran los resultados por género. En este caso el número de mujeres (16) que interaccionaron con el robot fue superior al de hombres (7), lo que se justifica porque algunos de los hombres no manifestaron interés en interaccionar con el robot y porque el porcentaje de mujeres en la residencia es muy superior al de hombres, por su mayor esperanza de vida. En todo caso, se observa que las mujeres muestran una mayor aceptación de la solución, especialmente en lo que concierne a la sociabilidad y el entretenimiento percibidos, y en la confianza.

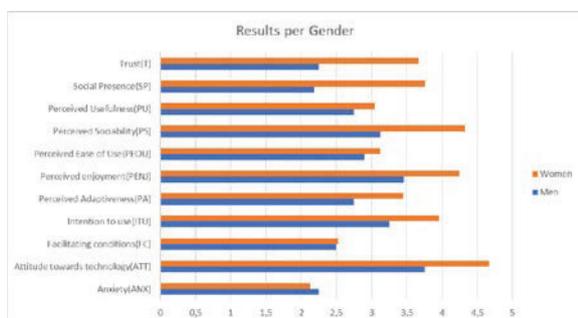


Figura 6: Resultados por género

En la *Figura 7*, *Figura 8*, *Figura 9* y *Figura 10* se muestran, respectivamente, los resultados obtenidos en los juegos a lo largo del tiempo, en las diferentes categorías: cálculo, lenguaje, memoria y orientación. Sólo se tienen en cuenta los resultados de las sesiones realizadas sin ayuda del terapeuta, con el fin obtener los valores alcanzados por el residente según sus capacidades, sin que la influencia del terapeuta pueda alterarlos.

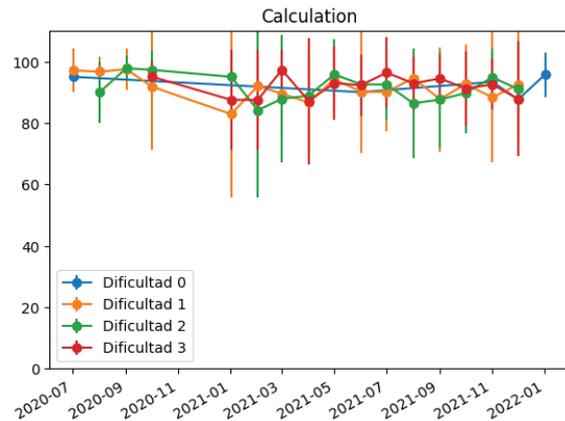


Figura 7: Resultados Juegos de Cálculo

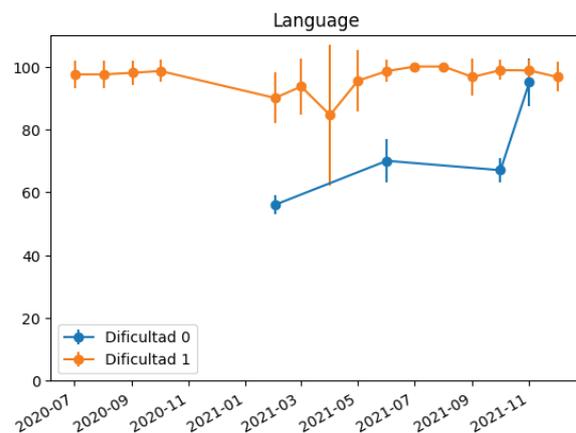


Figura 8: Resultados Juegos de Lenguaje

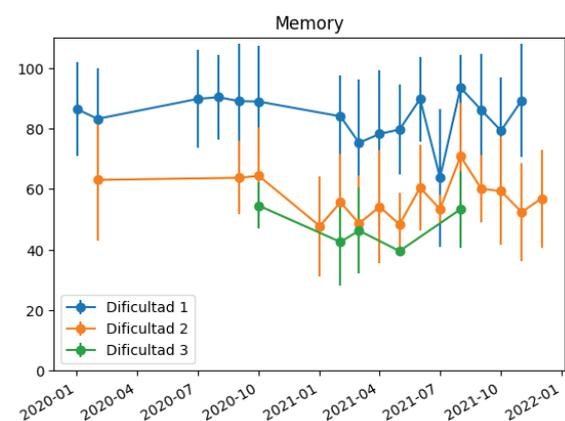


Figura 9: Resultados Juegos de Memoria

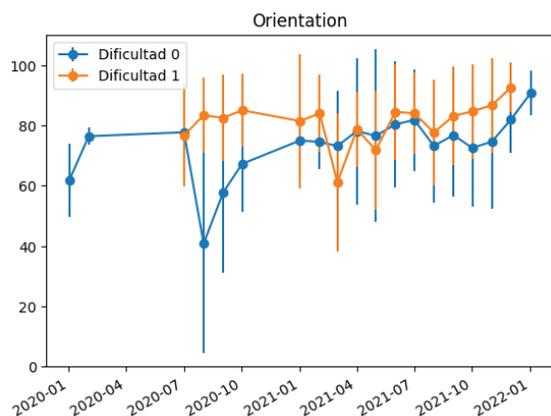


Figura 10. Resultados Juegos de Orientación

4 DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos han mostrado una aceptación positiva del robot tanto por parte de usuarios adultos como de los residentes del Centro Lacort, con muchas similitudes entre ellos. Las principales diferencias encontradas están en la ansiedad y en las condiciones facilitadoras, lo que como se comentó anteriormente, puede ser explicado por la brecha digital. A medida que las personas mayores se vayan habituando al uso de las nuevas tecnologías y los robots sociales, estas diferencias irán desapareciendo y la aceptación del robot será aún más positiva.

Se ha observado también que cuando los usuarios van comprendiendo las funcionalidades del robot y la manera de comunicarse con él, van ganando más confianza. En esos casos, la necesidad de la supervisión por un terapeuta durante la interacción se reduce e incluso desaparece. Como se ha visto, a medida que los usuarios adquieren más experiencia muestran una aceptación más favorable de la solución, con una mayor confianza, presencia social, utilidad percibida, sociabilidad, diversión, intención de uso y actitud hacia la tecnología, además de una menor ansiedad. Esto está en línea con investigaciones precedentes que han mostrado cómo, por ejemplo, los robots con forma de mascota pueden ser mejor aceptados por usuarios que hayan tenido experiencias previas con ellas [7].

La actitud hacia el robot y el grado de ansiedad o la reacción emocional que se produce están influenciados por cómo el robot es percibido por el humano y en su habilidad para realizar actividades con él. En nuestra experimentación, uno de los factores determinantes que han manifestado los usuarios a los que el robot generaba mayor inseguridad ha sido el no estar a la altura a la hora de

interaccionar con el robot. Por ello, es muy importante que la interacción se realice en un lugar tranquilo, alejado de otros residentes y con ayuda de un cuidador en un segundo plano, especialmente en las primeras interacciones. En nuestra experimentación con relación a la ansiedad se muestra una mayor ansiedad de los usuarios en 2020 (2,38) que en los de 2021 (1,94). Esto puede deberse a la mayor experiencia y confianza que tienen los usuarios fruto de la experimentación previa, así como a mejoras introducidas en la aplicación que han permitido una mayor capacidad de reconocimiento de la voz y diálogos más flexibles.

Respecto a la actitud a la tecnología, aunque las diferencias no son muy significativas, en la línea de la hipótesis inicial se observa que a medida que los usuarios utilizan más el robot tienen una mejor actitud hacia la tecnología.

En cuanto a la aceptación de la tecnología, un mayor deterioro cognitivo parece relacionarse con un ligero aumento en la aceptación del Robot. Una posible explicación sería que los usuarios con esta característica dejan de ver al robot como una herramienta tecnológica. Además, los usuarios de sexo femenino tienden a mostrar una menor ansiedad y un aumento de los demás indicadores de aceptabilidad, posiblemente debido a que ven el robot como un muñeco o un niño, lo que conduce a una mayor proyección emocional que mejoraría su aceptación del robot.

En definitiva, los resultados obtenidos han sido satisfactorios no sólo en los términos de la aceptación del robot por parte de los usuarios, sino también por la realimentación proveída por los terapeutas que muestran que el robot puede ser una herramienta efectiva para mantener a los residentes física y mentalmente activos, conservando además la motivación para el uso del robot a lo largo del tiempo.

5 LECCIONES APRENDIDAS

Los desarrollos de robots sociales interaccionando por largos periodos de operación son aún escasos. En [13] se hace una revisión de la aceptabilidad de los robots sociales con personas mayores con demencia y deterioro cognitivo. En esta revisión se identificaron 44 estudios, pero la mayoría se limitaban a unas pocas sesiones en laboratorio o en residencias, con una duración muy limitada. Solo dos estudios habían tenido una duración de 6 meses: [8], en el que un robot con apariencia humana alternaba mensajes con mensajes no verbales para estimulación cognitiva y [4], que utilizaba robots en casas particulares para observar mediante videos y cuestionarios la

aceptabilidad del robot. En nuestra investigación el robot ha estado operando durante más de dos años en la residencia (con la excepción ya citada del periodo marzo-junio 2020 debido a la pandemia Covid-19). La estrategia ha sido contar con dos robots gemelos, uno en el laboratorio y otro en la residencia. Las mejoras introducidas mediante refinamientos sucesivos se probaban exhaustivamente en el laboratorio y luego se incorporaban al robot de la residencia mediante su actualización remota. Las principales lecciones aprendidas de este desarrollo han sido las siguientes:

- El robot debe tener un volumen y tono de voz adecuados, y la velocidad de la voz debe adaptarse a los residentes. Inicialmente el robot hablaba muy deprisa y los residentes tenían dificultades para seguir la conversación. En algunos casos fue necesario dotar de auriculares amplificadores a los residentes para aislarles de ruidos externos.
- Desarrollar diálogos adaptativos, más rígidos al principio y más flexibles a medida que el usuario adquiere experiencia, resulta una estrategia adecuada. El robot debe ser el maestro del usuario. Hay que tener en cuenta que inicialmente los usuarios no saben cuales el universo del discurso del robot por lo que requieren que se les guíe en el aprendizaje.
- Aunque los usuarios prefieren la interacción por voz frente a la interacción táctil y visual, la información visual guía la interacción. Esto hace que, si el usuario mira la pantalla, no mira al robot y pierde la sensación de estar comunicando con él, lo que puede menoscabar aspectos como la presencia social y la sociabilidad percibidas. Para evitar esta situación, ante una solicitud del robot hemos optado por oscurecer la pantalla durante unos segundos, con el fin de forzar al usuario a interactuar sin la realimentación visual de la pantalla, y solo en el caso que el usuario no pueda responder se activa esta.
- Es necesario hacer un análisis de la madurez de las tecnologías para incorporar aquellas que no resten robustez significativa al sistema. Por ejemplo, en una primera instancia nos planteamos que el robot identificara al usuario mediante visión, pero finalmente nos dimos cuenta de que era más sencillo y robusto que fuera el propio usuario el que se identificara tocando su fotografía en la pantalla.
- Las métricas son una herramienta importante para el refinamiento y mejora del sistema. Es conveniente incorporar métricas para el

seguimiento de las interacciones, tales como: el tiempo de interacción, canal de interacción (pantalla, voz), fiabilidad del reconocimiento de voz, resultados de los juegos, etc. Además, las valoraciones de los juegos y las interacciones motivan al usuario en un proceso continuo de mejora. Sin embargo, hay que discriminar el grado de ayuda y soporte que eventualmente presta el cuidador al residente. En nuestro caso, una de las métricas que hemos establecido es si el cuidador ayuda o no en las respuestas de los juegos, con el fin de obtener medidas fiables del progreso de los usuarios.

- Fomentar la complicidad del robot y adaptarlo de forma personalizada a cada usuario resulta de gran importancia. La introducción en la base de datos de información particular de cada residente (edad, cumpleaños, datos de la familia, lugar de nacimiento y residencia, gustos musicales, aficiones, etcétera) para luego incluirla en los diálogos sorprende al usuario y aumenta su deseo de interactuar con el robot.
- Resulta vital fomentar la complicidad y el compromiso del cuidador. Si el cuidador no está comprometido con la idea de que el robot es una herramienta para entretener a los residentes que puede ayudarle a mantenerlos activos física y mentalmente, entonces el robot no será aceptado. En nuestro caso, afortunadamente el robot ha trascendido de ser una herramienta tecnológica a ser un ente social. Por ejemplo, en carnavales los propios residentes le disfrazaban como a uno más, y algunos residentes le trataban como si fuera su nieto.

6 CONCLUSIONES

En este artículo se han mostrado los resultados de la interacción con un robot social en una residencia de personas mayores durante largos periodos de tiempo. Se ha desarrollado una aplicación para entretener a los residentes y mantenerlos activos física y mentalmente. La aceptación del robot ha sido muy buena en términos de actitud hacia la tecnología condiciones facilitadoras e intención de uso. Después de un año de uso del robot, el robot y los servicios que ofrece se ha mantenido como lo muestran los resultados de adaptabilidad, facilidad de uso y utilidad percibidas. El robot no ha sido visto como un ente tecnológico, sino como un elemento social tal como lo demuestra la valoración con relación a la presencia social y confianza. Además, la implicación del cuidador ha sido clave para no generar ansiedad en los residentes a la hora de interactuar con el robot.

Como futuras líneas de investigación queremos que el robot, además de actividades de terapia, ocio y entretenimiento, realice labores de compañía. También buscamos limitar el uso del cuidador, al menos de forma presencial, con el objetivo de pasar del ámbito de las residencias de mayores al de domicilios particulares. Por otra parte, también se quiere incidir en el desarrollo de nuevos servicios para reducir el aislamiento social de las personas, mediante el acceso a servicios de comunicación con familiares y amigos.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido cofinanciado por el “Programa Retos Investigación” del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades a través de Fondos FEDER (Ref. RTI2018-096652-B-I00)”, el “Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación” de Castilla y León (Ref. VA233P18) y el Proyecto UNO Mas del Centro Gerontológico LACORT, de la convocatoria I+D de Pymes del Instituto de Competitividad Empresarial (ICE) con Fondos Regionales (FEDER).

English summary

A NEW OPPORTUNITY TO CARE FOR THE ELDERLY THROUGH SOCIAL ROBOTICS IN THE LACORT HOMES (UNO MAS)

Abstract

In this paper, the experiences with Copito, a social robot that has carried out therapy, leisure and entertainment tasks for more than two years at the Lacort Gerontological Center in Viana de Cega (Valladolid) are presented. The main objectives of this project have been: i. Introduce a social robot in an operational environment of a gerontological center for long periods of time. ii. Create a series of contents adapted to older people, that are offered by the robot, motivating interaction and allowing the residents to stay physically and mentally active. iii. Carry out a detailed follow-up of the interactions, which serves as an element of feedback and improvement of the system. iv. Incorporate the robot as another element of the follow-up and therapy protocols that are carried out on the residents of the Center. The article presents a study on the acceptability of the robot by the residents over time, based on the Almere model and some lessons learned from interaction and how to limit the existing limitations.

Keywords: Social robot, interaction, major care, acceptability technology.

Referencias

- [1] Chew, C. M. (2017). Caregiver shortage reaches critical stage. *Provider* (Wash. DC), 43, 14-16.
- [2] Cobo Hurtado, L., Viñas, P. F., Zalama, E., Gómez-García-Bermejo, J., Delgado, J. M., & Vielba García, B. (2021, August). Development and usability validation of a social robot platform for physical and cognitive stimulation in elder care facilities. In *Healthcare* (Vol. 9, No. 8, p. 1067). Multidisciplinary Digital Publishing Institute.
- [3] Heerink, M., Kröse, B., Evers, V., & Wielinga, B. (2010). Assessing acceptance of assistive social agent technology by older adults: the almere model. *International journal of social robotics*, 2(4), 361-375.
- [4] Khosla, R., Nguyen, K., & Chu, M. T. (2014, November). Assistive robot enabled service architecture to support home-based dementia care. In *2014 IEEE 7th International Conference on Service-Oriented Computing and Applications* (pp. 73-80). IEEE.
- [5] Majumder, S., Aghayi, E., Noferesti, M., Memarzadeh-Tehran, H., Mondal, T., Pang, Z., & Deen, M. J. (2017). Smart homes for elderly healthcare—Recent advances and research challenges. *Sensors*, 17(11), 2496.
- [6] Ramos, R. G., Domingo, J. D., Zalama, E., & Gómez-García-Bermejo, J. (2021). Daily Human Activity Recognition Using Non-Intrusive Sensors. *Sensors*, 21(16), 5270.
- [7] Shibata, T. (2012). Therapeutic seal robot as biofeedback medical device: Qualitative and quantitative evaluations of robot therapy in dementia care. *Proceedings of the IEEE*, 100(8), 2527-2538.
- [8] Tapus, A., Tapus, C., & Mataric, M. (2009). The role of physical embodiment of a therapist robot for individuals with cognitive impairments. In *RO-MAN 2009-The 18th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication* (pp. 103-107). IEEE.
- [9] World Health Organization (WHO). Are You ready? What You Need to Know about Ageing.