

Un caminador que piensa: tecnología colombiana para acompañar la marcha y la autonomía de las personas mayores

En el cruce entre el envejecimiento, la tecnología y la autonomía personal se ha centrado una investigación que adelantan investigadores de la Universidad del Rosario, financiada con recursos internos de la institución, y que busca transformar un objeto cotidiano, el caminador, en un verdadero asistente inteligente para la marcha y la movilidad de las personas mayores en su comunidad.

Por Ronny Suárez

Fotos Karen Agüía, Ximena Serrano, URosario

DOI: https://doi.org/10.12804/issn.2382-3135_10336.47661_teur



Doña Rosa, de 85 años, es una de las residentes más queridas de un hogar de personas mayores en Bogotá. A pesar de padecer un trastorno neurocognitivo (demencia), conserva el deseo de participar en actividades de su comunidad: ir a la tienda de la esquina por “mecatos” y asistir a los bingos parroquiales organizados por el hogar. Sin embargo, la fragilidad física, el riesgo cada vez mayor de caídas y desorientación espacial, han empezado a disminuir la posibilidad de participar en las actividades que, para ella, son de gran significado.

A Rosa le duelen la cadera y los miembros inferiores cuando se levanta del sillón donde pasa las mañanas viendo televisión. Además, tiene dificultad para comunicar sus necesidades y deseos, lo cual le genera frustración. Sus salidas se han vuelto inseguras y, el miedo a perder el equilibrio o no saber cómo volver a casa, han limitado su actividad social.

La historia de doña Rosa no es excepcional. Según datos de 2021 del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), en Colombia viven unos 7,9 millones de personas mayores de 60 años, una cifra que sigue en aumento y que ya representa cerca del 15 % de la población total. Para muchas de ellas, la movilidad se ha convertido en el principal determinante de su autonomía, participación social y calidad de vida, en especial, cuando aparecen la fragilidad, el deterioro cognitivo u otras secuelas de enfermedades neurológicas.

En el cruce entre el envejecimiento, la tecnología y la autonomía personal se ha centrado una investigación que adelantan investigadores de la Universidad del Rosario, financiada con recursos internos de la institución, y que busca transformar un objeto cotidiano, el caminador, en un verdadero asistente inteligente para la marcha y la movilidad de las personas mayores en su comunidad.

Del apoyo físico al acompañamiento cognitivo

El proyecto se titula [Desarrollo de una interfaz multimodal para la implementación eficaz de caminadores inteligentes en escenarios de asistencia a la marcha en personas mayores y está liderado por \[Mario Jiménez\]\(#\), doctor en Ingeniería Eléctrica y profesor principal de la Escuela de Ciencias e Ingeniería de la Universidad del Rosario.](#)

Jiménez explica que la diferencia entre un caminador tradicional y uno inteligente no está solo en la incorporación de sensores o componentes electrónicos, sino en el rol que cumple el dispositivo durante el desplazamiento.

La innovación central del proyecto es el desarrollo de una interfaz multimodal, un sistema capaz de transmitir información al usuario, a través de distintos canales sensoriales, de forma adaptable y personalizable. En lugar de depender solo de la fuerza física o la atención constante del usuario, el caminador inteligente acompaña la toma de decisiones durante la marcha.

“Un caminador inteligente se puede definir como un instrumento que toma decisiones basadas en información del usuario y del entorno”, explica el investigador. “Mientras que, en un caminador tradicional toda la carga cognitiva recae sobre la persona, aquí el dispositivo actúa también como un asistente cognitivo que ayuda a decidir por dónde ir, cuándo detenerse o cómo evitar obstáculos”.

Aunque desde hace tiempo, existen soluciones similares, el profesor explica que la innovación central del proyecto es el desarrollo de una interfaz multimodal, un sistema capaz de transmitir información al usuario, a través de distintos canales sensoriales, de forma adaptable y personalizable. En lugar de depender solo de la fuerza física o la atención constante del usuario, el caminador inteligente acompaña la toma de decisiones durante la marcha.

¿Qué significa una interfaz multimodal?

En realidad, este proyecto de la Universidad del Rosario articula la ingeniería con las ciencias de la rehabilitación. [Martha Rocío Torres Narváez](#), fisioterapeuta y profesora principal de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, y [Karen Aguiá Rojas](#), terapeuta ocupacional y profesora asistente, son coinvestigadoras y explican que una interfaz multimodal permite entregar información útil de distintas maneras, según las capacidades sensoriales y cognitivas de cada persona.

En este desarrollo, la interfaz integra tres canales principales. El canal visual utiliza flechas luminosas ubicadas en la estructura del caminador, para indicar la dirección, como izquierda, derecha o avance. El canal táctil o háptico, transmite instrucciones mediante vibraciones en los manillares y, permite guiar la marcha sin exigir una atención visual constante. Y el canal auditivo-cognitivo se apoya en comandos de voz y en un avatar interactivo alojado en una tableta, que acompaña el desplazamiento y contribuye con la estimulación de funciones cognitivas.

“Lo que diferencia este tipo de tecnología de otros apoyos tradicionales es que busca adaptarse a las necesidades funcionales, sensoriales y cognitivas del usuario”, señalan las investigadoras. “No se trata solo de caminar más seguro, sino de mantener la autonomía, la participación en actividades significativas y la interacción con el entorno”.

Este enfoque resulta clave para personas con trastornos neurocognitivos, deterioro de la atención o dificultades para iniciar y sostener la marcha, como las que conviven con doña Rosa y millones de personas en Colombia.

Una brecha global en tecnologías de apoyo

El desarrollo del caminador inteligente del Rosario se inscribe en un problema de escala global. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la iniciativa Cooperación Global en Tecnología de



El caminador ya ha sido usado en personas mayores con movilidad reducida, quienes aportaron con su propia experiencia de uso a mejorar el diseño.

Asistencia (**GATE** por sus siglas en inglés), solo una de cada diez personas en el mundo, tiene acceso a las ayudas técnicas que necesita, tales como caminadores, sillas de ruedas o audífonos.

La situación es mucho más crítica en países de ingresos bajos y medios, donde la necesidad insatisfecha de tecnologías de apoyo para personas mayores puede alcanzar el 90 %. Al mismo tiempo, las proyecciones de Naciones Unidas indican que para 2050, la población mayor de 60 años se duplicará e incrementará de forma significativa la demanda de dispositivos de movilidad.

En Colombia, la movilidad es la limitación funcional más reportada en la vejez. Según el Ministerio de Salud, entre las personas mayores con discapacidad certificada, [la discapacidad física afecta a cerca del 73 %](#), y [la prevalencia de deterioro cognitivo supera el 46 %](#), cifras que refuerzan la necesidad de soluciones accesibles y adaptadas al contexto local.

Diseñar con las personas, no solo para ellas

Uno de los principios que guía este proyecto es el *diseño centrado en el usuario* (UCD, por sus siglas en inglés), un enfoque que involucra no solo al usuario directo del caminador, sino también a cuidadores, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y otros profesionales de la salud.

El profesor Mario Jiménez reconoce que, durante mucho tiempo la ingeniería se desarrolló a espaldas del usuario real, pero hoy se sabe que una tecnología puede ser técnicamente perfecta y aun así, fracasar si no es aceptada o comprendida por quien la usa.

Por su parte, las investigadoras de la Escuela de Medicina destacan que muchas tecnologías de apoyo se abandonan porque no son intuitivas, no se ajustan a las rutinas diarias o resultan incómodas. Para las personas, ese abandono puede traducirse en aislamiento social, reducción de su movilidad y pérdida de su independencia, justo lo contrario de lo que se busca.

Por eso, el equipo ha trabajado con marcos conceptuales como el modelo Tecnología de Asistencia para la Actividad Humana (HAAT, por sus siglas en inglés), que integra al usuario, la actividad y el contexto en el diseño de la tecnología, asegurando que la solución sea funcional y significativa en la vida cotidiana.

Del laboratorio al hogar

En la actualidad, el proyecto se encuentra en una etapa de pruebas de usabilidad y validación inicial. Tras el desarrollo del prototipo, el

→
Lo que diferencia este tipo de tecnología de otras es que busca adaptarse a las necesidades funcionales, sensoriales y cognitivas del usuario



El equipo ha trabajado con marcos conceptuales que integran al usuario, la actividad y el contexto en el diseño de la tecnología, asegurando que la solución sea funcional y significativa en la vida cotidiana.

equipo realizó pruebas piloto en el Laboratorio de Vida Diaria de la Universidad del Rosario, un entorno controlado que simula actividades cotidianas.

Posteriormente, se llevó a cabo un estudio descriptivo transversal con cuatro personas mayores que residen en un hogar de cuidado, algunas de ellas con trastornos neurocognitivos moderados a severos. Estas pruebas permitieron evaluar directamente, la interacción humano-tecnología en una población de alta complejidad.

Los resultados han servido para ajustar los comandos auditivos, la interacción con el avatar y la sincronización entre las distintas modalidades de la interfaz. Según Jiménez, este tipo de validaciones en entornos reales es uno de los mayores retos tecnológicos, debido a la variabilidad de superficies, obstáculos y condiciones del hogar.

“Una cosa es diseñar para un laboratorio y otra muy distinta es enfrentarse a rampas, baldosas irregulares o espacios reducidos”, explica el investigador.

Uno de los aspectos más destacados del proyecto es su carácter interdisciplinario, que articula ingeniería, fisioterapia y terapia ocupacional desde las primeras etapas del diseño.

“Una ingeniera puede desarrollar un hardware robusto, pero desde las ciencias de la salud se garantiza que ese hardware sea usable, seguro y clínicamente relevante”, señalan Torres y Aguiá. “Esta sinergia aumenta significativamente, la aceptación y la usabilidad por parte de los usuarios finales”.

Además, los investigadores han intercambiado experiencias con grupos similares en otros países, como Brasil y Reino Unido, para contrastar resultados, explorar diferencias culturales y evitar errores ya identificados en otros contextos.

Un impacto potencial para Colombia

Si bien, el caminador inteligente no está listo todavía para su implementación masiva, los investigadores estiman que su desarrollo podría beneficiar un segmento significativo de la población mayor colombiana, especialmente a quienes presentan movilidad reducida y deterioro cognitivo.

Al enfocarse en adaptaciones de bajo costo sobre caminadores convencionales, el proyecto busca superar una de las principales barreras de las tecnologías inteligentes: su inaccesibilidad económica. A diferencia de muchos desarrollos internacionales de alto costo, esta propuesta apunta a transformar dispositivos existentes en asistentes inteligentes, sin encarecerlos de forma prohibitiva.

Para personas como doña Rosa, una tecnología de este tipo podría significar algo más que caminar con seguridad. Podría ayudarle a mantener rutinas, reducir la dependencia de terceros y conservar una sensación de control sobre su entorno,



↑
“Un caminador inteligente se puede definir como un instrumento que toma decisiones basadas en información del usuario y del entorno”, explica Mario Jiménez, doctor en Ingeniería Eléctrica y profesor principal de la Escuela de Ciencias e Ingeniería de la Universidad del Rosario.

incluso, cuando la funcionalidad física disminuye.

A pesar de los avances, los investigadores reconocen que, todavía, el camino hacia la implementación real es largo. Entre los próximos pasos, se encuentra realizar estudios longitudinales para evaluar el uso del caminador en el tiempo, la adherencia de los usuarios y la percepción de cuidadores y profesionales de la salud.

También será necesario generar evidencia suficiente para que este tipo de tecnologías puedan ser reconocidas e incluidas en los sistemas de salud, así como superar los desafíos de producción industrial, estandarización y soporte técnico.

“Nuestro objetivo final es que la tecnología no sea una barrera de costo o diseño, sino un factor potente que asegure que las personas mayores puedan vivir una vida independiente y activa”, concluyen las investigadoras. O, en otras palabras, que personas mayores como doña Rosa, puedan seguir caminando y participando en actividades de su interés, no solo con el apoyo físico, sino con un acompañamiento inteligente. ■