



UNIVERSIDAD  
DE LA GUAJIRA

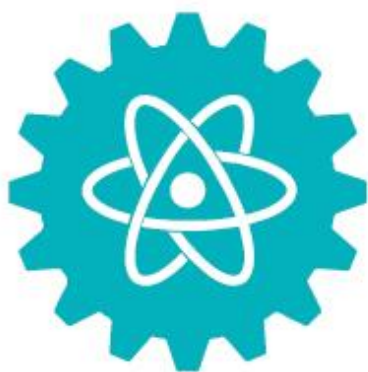
SHIKII EKIRAJIA  
PÜLEE WAJIIRA

Vigilado Mineducación

Enero 2024

Junio

e-ISSN 2389-9484



# Ciencia<sup>e</sup> Ingeniería

Revista Interdisciplinaria de Estudios en  
Ciencias Básicas e Ingenierías

Volumen 11 | Número 1

### *Ciencia e Ingeniería*

Revista Interdisciplinaria de Estudios en Ciencias  
Básicas e Ingenierías  
ISSN 2389-9484

Año 2024, enero-junio, Vol. 11, N.º 1, e12548244  
Facultades de Ciencias Básicas y Aplicadas e  
Ingeniería. Universidad de La Guajira  
La Guajira, Riohacha, Colombia  
<http://revistas.uniguajira.edu.co/index.php/cei>  
Este documento fue depositado en Zenodo. DOI:  
<https://www.doi.org/10.5281/zenodo.12548244>

#### **Rubén Baena-Navarro**

<https://orcid.org/0000-0001-5055-6515>  
[rbaena@correo.unicordoba.edu.co](mailto:rbaena@correo.unicordoba.edu.co)  
Universidad de Córdoba, Montería, Colombia

#### **Mario Macea-Anaya**

<https://orcid.org/0000-0002-4662-7103>  
[mariomacea@correo.unicordoba.edu.co](mailto:mariomacea@correo.unicordoba.edu.co)  
Universidad de Córdoba, Montería, Colombia

#### **Ober Primera-Correa**

<https://orcid.org/0009-0008-0006-2822>  
[oprimeracorrea@correo.unicordoba.edu.co](mailto:oprimeracorrea@correo.unicordoba.edu.co)  
Universidad de Córdoba, Montería, Colombia

#### **Juan Pérez-Díaz**

<https://orcid.org/0009-0006-8541-9346>  
[jperezdiaz50@correo.unicordoba.edu.co](mailto:jperezdiaz50@correo.unicordoba.edu.co)  
Universidad de Córdoba, Montería, Colombia

# INTERVENCIÓN DIGITAL PARA EL ENVEJECIMIENTO ACTIVO: DISEÑO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA ADULTOS MAYORES

## Digital Intervention for Active Aging: Design of a Web Application for Older Adults

### RESUMEN

El envejecimiento poblacional se está acelerando globalmente, con la expectativa de que la población de personas mayores de 60 años se duplique para 2050, alcanzando los 2.100 millones. Este fenómeno, junto con la mayor longevidad debida a los avances en salud, educación y la reducción de la tasa de fertilidad, presenta desafíos y oportunidades únicos para la sociedad. Ante este contexto, el diseño de intervenciones digitales que promuevan un envejecimiento activo y saludable se convierte en una prioridad. Este trabajo propone el desarrollo inicial de una aplicación web destinada a apoyar la memoria en adultos mayores, aplicando un enfoque holístico que integra conocimientos de diversas disciplinas. La aplicación se fundamenta en principios de accesibilidad, usabilidad y diseño centrado en el usuario, buscando no solo mejorar la cognición, sino también ofrecer una herramienta que facilite la inclusión social y mejore la calidad de vida de los adultos mayores. Al enfocarse en la accesibilidad y el diseño inclusivo, este proyecto aporta directamente a las estrategias de intervención tecnológica en el ámbito del envejecimiento, marcando un paso adelante en el desarrollo de soluciones que respondan efectivamente a las necesidades de una población en crecimiento.

**Palabras clave:** Envejecimiento activo; Diseño de aplicación web; Cognición en adultos mayores; Diseño participativo; Interacción humana-computadora.

### ABSTRACT

Population aging is accelerating globally, with the expectation that the number of people over 60 will double by 2050, reaching 2.1 billion. This phenomenon, coupled with increased longevity due to advances in health, education, and declining fertility rates, presents unique challenges and opportunities for society. In this context, designing digital interventions that promote active and healthy aging becomes a priority. This work proposes the initial development of a web application designed to support memory in older adults, applying a holistic approach that integrates knowledge from various disciplines. The application is based on principles of accessibility, usability, and user-centered design, aiming not only to improve cognition but also to provide a tool that facilitates social inclusion and enhances the quality of life for older adults. By focusing on accessibility and inclusive design, this project directly contributes to technological intervention strategies in the field of aging, marking a step forward in the development of solutions that effectively meet the needs of a growing population.

**Keywords:** Active Aging; Web Application Design; Cognition in Older Adults; Participatory Design; Human-Computer Interaction.

Recibido: 5 de abril de 2024  
Aceptado: 3 de junio de 2024  
Publicado: 29 de junio de 2024



## INTRODUCCIÓN

La transición demográfica hacia una población global envejecida es uno de los desafíos más significativos del siglo XXI, impactando profundamente en la estructura social, económica y de salud en todo el mundo. Se estima que para 2050, la población de individuos mayores de 60 años se duplicará, alcanzando aproximadamente los 2.100 millones a nivel mundial (WHO, 2022). Este envejecimiento poblacional, impulsado por el incremento en la esperanza de vida y la disminución de las tasas de fertilidad, presenta tanto desafíos como oportunidades para los sistemas de salud y sociales globales (Department of Economic and Social Affairs, 2019). En este contexto, el deterioro cognitivo asociado al envejecimiento emerge como una preocupación creciente, afectando significativamente la calidad de vida de los adultos mayores y aumentando la carga para los cuidadores y los sistemas de salud (Alzheimer's Disease International, 2019). La necesidad de estrategias de intervención efectivas que promuevan un envejecimiento saludable y activo se hace cada vez más evidente, destacando la importancia de desarrollar herramientas accesibles y centradas en el usuario para apoyar la cognición en esta población (Infurna et al., 2020; Smith, 2016).

El diseño de tecnologías digitales, como las aplicaciones web, ofrece un enfoque prometedor para abordar el deterioro cognitivo en los adultos mayores. Estas herramientas pueden ofrecer ejercicios de estimulación cognitiva, seguimiento del progreso y estrategias de intervención personalizadas, facilitando así la inclusión social y el apoyo a la autonomía de los adultos mayores (Cheng, 2016). Sin embargo, para garantizar la eficacia de estas intervenciones, es crucial adoptar un enfoque de diseño centrado en el usuario, considerando las necesidades específicas, preferencias y limitaciones de esta población (Escobar Reynel et al., 2023; Yu et al., 2014).

Este trabajo busca explorar el desarrollo inicial de una aplicación web diseñada específicamente para apoyar la memoria en adultos mayores. A través de un enfoque holístico y multidisciplinario, se propone evaluar la usabilidad, accesibilidad y efectividad de esta herramienta en el mejoramiento de la cognición y la calidad de vida de los adultos mayores. El objetivo es contribuir a la literatura existente ofreciendo perspectivas valiosas sobre el diseño y la implementación de tecnologías digitales centradas en el envejecimiento activo y saludable.

El enfoque inicial en el diseño es una práctica común en el desarrollo de intervenciones digitales de salud, donde la implementación de tecnologías digitales se recomienda realizar de manera progresiva y evaluativa. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) el uso estratégico de tecnologías digitales debe ser sistemáticamente evaluado para asegurar que contribuyen efectivamente a los sistemas de salud antes de su implementación a gran escala (WHO, 2019). Asimismo, es fundamental reconocer que cada herramienta digital debe adaptarse y responder a las necesidades específicas de los usuarios finales, lo que requiere un diseño cuidadoso y considerado (Al-Shorbaji, 2022).

Este enfoque permite una integración más fluida y sostenible de la tecnología en la práctica habitual, asegurando que las intervenciones no solo sean innovadoras sino también aplicables y eficaces en contextos reales. Por ejemplo, la implementación exitosa de intervenciones digitales depende en gran medida de su capacidad para integrarse en los sistemas existentes y de ser aceptadas por los usuarios finales (May et al., 2018).



## MATERIALES Y MÉTODOS

Para desarrollar una aplicación web que apoye la memoria en adultos mayores, nuestra metodología se centra en un enfoque integral que abarca desde la revisión de la literatura hasta la fase de diseño, asegurando que el producto final sea tanto científicamente fundado como altamente adaptado a las necesidades de los usuarios. Este enfoque se estructura en varias fases detalladas:

**Fase 1 - Revisión sistemática de literatura:** Utilizando una cadena de búsqueda meticulosamente diseñada, nos enfocamos en estudios que exploran las quejas subjetivas de memoria, pruebas neurocognitivas, intervenciones de estilo de vida y aplicaciones web, en relación con el envejecimiento y el declive cognitivo (Baptista et al., 2022; Pike et al., 2018). Este enfoque nos permite capturar un espectro amplio de investigaciones relevantes, asegurando que nuestro proyecto esté fundamentado en la evidencia científica más actualizada y relevante (Maruta & Martins, 2019; Onur Aysevener et al., 2018). Utilizando la siguiente cadena de búsqueda específica: ("subjective memory complaints" OR "neurocognitive tests" OR "lifestyle intervention" OR "web application") AND ("elderly" OR "older adults") AND ("cognitive decline" OR "memory loss" OR "hearing loss" OR "daily living activities"). Esta búsqueda se realizó en revistas científicas PubMed, Scopus, y Web of Science, delimitando el rango de publicación entre los años 2018 a 2023, lo que resultó en la identificación de 3.318 documentos

### Criterios de inclusión:

- Estudios publicados entre 2018 y 2023.
- Investigaciones que abordan quejas subjetivas de memoria, pruebas neurocognitivas, intervenciones de estilo de vida, o aplicaciones web.
- Estudios centrados en adultos mayores que experimentan declive cognitivo, pérdida de memoria, pérdida auditiva, o dificultades en actividades de la vida diaria.

### Criterios de exclusión:

- Investigaciones que no incluyen poblaciones de adultos mayores.
- Estudios que no examinan el impacto de las tecnologías digitales en la cognición o la calidad de vida.

**Fase 2 - Diseño centrado en el usuario:** Con el conocimiento obtenido de la revisión literaria, procedimos a la fase de diseño centrado en el usuario. Esta fase fue crucial para garantizar que la aplicación sea intuitiva, accesible y verdaderamente beneficiosa para los adultos mayores. Para lograr esto, organizamos talleres participativos que involucran a potenciales usuarios, cuidadores y profesionales de la salud. Estos talleres nos permitieron recoger información valiosa sobre las necesidades, preferencias y limitaciones de los usuarios finales, orientando así el diseño de una interfaz y funcionalidades que respondan efectivamente a los desafíos cotidianos enfrentados por los adultos mayores en relación con la memoria y otras funciones cognitivas (Baharum et al., 2018; Zhunio et al., 2020).

Durante los talleres participativos, que involucraron a usuarios potenciales, cuidadores y profesionales de la salud, recogimos valiosas ideas que condujeron a modificaciones significativas en el diseño de nuestra aplicación. Por ejemplo, inicialmente, la interfaz de usuario presentaba un esquema de colores que, aunque estéticamente agradable, resultaba difícil de discernir para usuarios con visión reducida. Basándonos en las sugerencias de los participantes, optamos por un esquema de alto contraste que mejora significativamente la legibilidad para nuestros usuarios mayores. Además, los usuarios expresaron la necesidad de simplificar las navegaciones complejas, lo que nos llevó a rediseñar la interfaz para incluir menús más grandes con íconos intuitivos y descripciones verbales, facilitando así el acceso a las funcionalidades clave sin múltiples pasos o comandos confusos (Saparamadu et al., 2021).

Estas mejoras no solo reflejan un compromiso con la usabilidad y la accesibilidad, sino que también demuestran cómo el proceso de diseño participativo puede adaptarse efectivamente a las necesidades reales de los usuarios finales. El impacto de estos cambios se evaluó posteriormente en sesiones de prueba adicionales, donde recibimos confirmación de que las modificaciones habían mejorado notablemente la experiencia del usuario, evidenciando la efectividad de incorporar feedback directo en el ciclo de desarrollo.

En la fase de desarrollo de prototipos hemos aplicado rigurosamente las mejores prácticas de diseño de interacción y accesibilidad web adaptadas específicamente para los adultos mayores. Estas prácticas incluyen el uso de iconografía grande y clara, esquemas de color de alto contraste para mejorar la legibilidad y menús simplificados para minimizar la complejidad de la navegación. Además, hemos incorporado mecanismos de retroalimentación auditiva y visual que confirman las acciones realizadas por los usuarios, una característica esencial para aquellos con limitaciones visuales o auditivas.

Siguiendo las directrices actuales sobre accesibilidad, también hemos diseñado las interfaces para ser operables tanto a través de toques como mediante el uso de teclados, asegurando que los usuarios con diferentes tipos de discapacidades puedan interactuar sin barreras con la aplicación. Estos ajustes se basan en estudios recientes que subrayan la importancia de adaptar tecnológicamente las soluciones digitales a las habilidades de los adultos mayores, garantizando que sean no solo funcionales sino también inclusivas y efectivas (Alonso-Virgós et al., 2018; Hamzah et al., 2021; Shah, 2023; Souza Carneiro & Alves Rocha, 2019).

Antes de la implementación directa con los usuarios finales, nuestra fase de diseño ya está profundamente informada por una comprensión de las necesidades y limitaciones específicas de los adultos mayores, derivadas de estudios y literatura existente sobre ergonomía y diseño inclusivo para esta población. Incorporamos esta comprensión en cada aspecto del diseño de la aplicación, desde interfaces de usuario intuitivas y accesibles hasta la selección de funcionalidades que abordan directamente los desafíos cognitivos y físicos que enfrentan los adultos mayores. Este enfoque anticipativo nos permite crear prototipos que no solo son técnicamente adecuados, sino que también son profundamente resonantes con las experiencias y expectativas de nuestros usuarios finales. Al hacerlo, establecemos un marco sólido que facilitará una transición fluida a la etapa de evaluación de usabilidad, donde la retroalimentación directa de los adultos mayores y sus cuidadores podrá ser incorporado efectivamente para refinamientos adicionales.

**Fase 3 - Desarrollo de prototipos y contenido interactivo:** El diseño de la interfaz y el desarrollo de prototipos se basarán en las mejores prácticas actuales en el campo del diseño de interacción y la accesibilidad web, con especial énfasis en las necesidades de los adultos mayores, permitiendo ajustes rápidos basados en la retroalimentación continua de los usuarios. Este enfoque iterativo permite ajustes rápidos basados en la retroalimentación continua de los usuarios, asegurando una alineación estrecha entre

las características de la aplicación y las expectativas de los usuarios (Escobar Reynel et al., 2023; Falzarano et al., 2020).

En la fase de desarrollo de prototipos, hemos aplicado rigurosamente las mejores prácticas de diseño de interacción y accesibilidad web, adaptadas específicamente para los adultos mayores. Estas prácticas incluyen el uso de iconografía grande y clara, esquemas de color de alto contraste para mejorar la legibilidad, y menús simplificados para minimizar la complejidad de la navegación. Además, hemos incorporado mecanismos de retroalimentación auditiva y visual que confirmen las acciones realizadas por los usuarios, una característica esencial para aquellos con limitaciones visuales o auditivas.

Siguiendo las directrices actuales sobre accesibilidad, también hemos diseñado las interfaces para ser operables tanto a través de toques como mediante el uso de teclados, asegurando que los usuarios con diferentes tipos de discapacidades puedan interactuar sin barreras con la aplicación (Paton et al., 2021; Smith, 2016; Zharima et al., 2023). Estos ajustes se basan en estudios recientes que subrayan la importancia de adaptar tecnológicamente las soluciones digitales a las habilidades de los adultos mayores, garantizando que sean no solo funcionales sino también inclusivas y efectivas.

Además, hemos establecido un protocolo para pruebas iterativas con grupos de usuarios reales, lo cual nos permite recoger y analizar la retroalimentación de manera continua. Esta aproximación no solo valida la efectividad de los ajustes realizados, sino que también orienta las futuras modificaciones del diseño para alinear mejor la aplicación con las necesidades específicas de los usuarios finales.

Simultáneamente, desarrollamos contenidos interactivos centrados en ejercicios de estimulación cognitiva validados científicamente. Estos ejercicios están diseñados para ser tanto atractivos como efectivos, utilizando técnicas de gamificación para fomentar el compromiso y la persistencia en los usuarios. La personalización de las actividades según el nivel de habilidad y preferencia del usuario es un aspecto clave, permitiendo una experiencia más relevante y enriquecedora para cada individuo.

En el desarrollo de nuestra aplicación, se han integrado tres tipos de ejercicios cuidadosamente diseñados para fomentar la actividad cognitiva en adultos mayores, con cada uno apuntando a fortalecer distintas habilidades mentales esenciales (Dinius et al., 2023):

- **Ejercicios de memorización:** Estos ejercicios están especialmente diseñados para fortalecer la memoria de trabajo y la memoria a largo plazo. Los usuarios podrían ser desafiados a recordar secuencias de palabras o imágenes que incrementan gradualmente en número y complejidad, facilitando así el entrenamiento de la memoria operativa y la agilidad mental. Este tipo de actividad es fundamental para contrarrestar el declive natural de la memoria que ocurre con la edad, apoyando a los usuarios en la mejora de su capacidad para retener y recuperar información diaria.
- **Ejercicios de laberinto:** Orientados a mejorar las habilidades de planificación y la orientación espacial, estos ejercicios implican navegar a través de laberintos virtuales de complejidad variable. Al resolver estos laberintos, los usuarios practican la toma de decisiones rápidas y desarrollan su capacidad para resolver problemas, habilidades clave que pueden decaer con la edad pero que son esenciales para la independencia y la confianza en las actividades diarias.
- **Ejercicios de color:** Utilizando una variedad de colores, estos ejercicios están diseñados para mejorar la atención y la velocidad de procesamiento cognitivo. Las tareas pueden requerir que los usuarios identifiquen colores bajo presión de tiempo o realicen cambios rápidos en tareas que

demandan discriminación de colores. Esta forma de estimulación ayuda a mantener y mejorar la agilidad mental, crucial para la gestión de múltiples tareas y actividades en la vida cotidiana.

### **Retroalimentación y ajustes de diseño**

Para refinar y optimizar estos ejercicios continuamente, los talleres participativos y las pruebas de usabilidad son fundamentales. Durante estas sesiones, los adultos mayores, cuidadores y profesionales de la salud interactúan con los ejercicios y proporcionan comentarios valiosos. Esta retroalimentación continua es crucial para realizar ajustes en el diseño, asegurando que los ejercicios sean desafiantes, estimulantes, accesibles y gratificantes.

Además, las sesiones de prueba ya realizadas y las que se llevarán a cabo en el futuro nos permiten identificar y ajustar aspectos específicos de los ejercicios que podrían ser demasiado complejos o no lo suficientemente estimulantes. Este proceso iterativo y colaborativo, que está en curso, garantiza que los ejercicios no solo cumplan con los requisitos técnicos, sino que también se alineen eficazmente con las experiencias y necesidades reales de los usuarios finales.

**Fase 4 - Evaluación de eficacia:** La evaluación de la usabilidad y accesibilidad de los prototipos de la aplicación es una etapa crítica que precede al desarrollo completo. Mediante pruebas de usabilidad con un grupo selecto de usuarios finales, recopilamos la retroalimentación detallada sobre la interfaz, la navegación y la interacción general con la aplicación. Este proceso iterativo de evaluación y ajuste es vital para afinar la aplicación, asegurando que sea no solo funcional, sino también agradable y eficaz para los usuarios finales.

Hasta la fecha, hemos implementado registros digitales y cuestionarios de satisfacción dentro de la aplicación, y hemos utilizado técnicas estadísticas básicas para un análisis preliminar. En etapas futuras, detallaremos y expandiremos los instrumentos de recogida de datos, como evaluaciones cognitivas validadas y técnicas estadísticas más avanzadas, así como análisis temáticos para una comprensión más profunda de las experiencias de los usuarios. Se considerará un seguimiento longitudinal para evaluar el impacto a largo plazo. Para usuarios avanzados, planeamos desarrollar ejercicios con niveles de dificultad ajustables que se escalen según el rendimiento del usuario, asegurando así un desafío continuo y adecuado a sus habilidades en desarrollo.

Esta estructura de evaluación está en línea con las mejores prácticas en intervenciones de salud digital, que subrayan la importancia de integrar herramientas digitales en los sistemas de salud y demostrar mejoras significativas y duraderas en comparación con los métodos tradicionales (WHO, 2019). Por lo tanto, al aplicar un marco de evaluación tan exhaustivo, se puede asegurar no solo la efectividad inmediata sino también el impacto sostenido de la aplicación en la salud y bienestar general de los usuarios mayores.

Este enfoque metodológico multidimensional asegura que el desarrollo de la aplicación esté informado por un sólido cuerpo de investigación y que esté estrechamente alineado con las necesidades y capacidades de los usuarios finales. A través de la colaboración activa con adultos mayores y profesionales de la salud, y el uso diligente de prácticas de diseño y desarrollo centradas en el usuario, nos esforzamos por crear una herramienta digital que ofrezca un apoyo significativo a los adultos mayores en la gestión de su memoria y funciones cognitivas.

## Evaluación de eficacia mediante protocolos de medición

Para garantizar una evaluación rigurosa y completa de la eficacia de nuestra aplicación, desarrollaremos e implementaremos protocolos de medición detallados. Estos protocolos están diseñados para capturar tanto datos cuantitativos como cualitativos, proporcionando una evaluación integral de cómo la aplicación satisface los objetivos propuestos. Estos incluirán:

- **Mediciones cuantitativas:** Implementaremos pruebas neuropsicológicas estandarizadas para evaluar directamente las mejoras en las capacidades cognitivas de los usuarios, como la memoria y la atención. Además, se utilizarán métricas de interacción con la aplicación, como la frecuencia de uso, duración de las sesiones y progresión en los ejercicios, para medir la adherencia y la respuesta del usuario a la intervención.
- **Mediciones cualitativas:** Realizaremos entrevistas y encuestas periódicas para recoger la opinión directa de los usuarios sobre su experiencia con la aplicación. Estos datos cualitativos nos ayudarán a comprender la percepción del usuario sobre la utilidad de la aplicación y su impacto en su calidad de vida diaria.

El análisis de estos datos se llevará a cabo utilizando técnicas estadísticas para los datos cuantitativos y métodos de análisis de contenido para los cualitativos, lo que permitirá una evaluación robusta de la aplicación en términos de eficacia y satisfacción del usuario (Minary et al., 2019; WHO, 2019).

Para garantizar que nuestra aplicación cumpla continuamente con las expectativas y necesidades cambiantes de los adultos mayores, implementaremos una estrategia de evaluación continua. Este proceso no sólo evaluará la funcionalidad y accesibilidad de la aplicación, sino que también permitirá adaptaciones ágiles basadas en la retroalimentación directa de los usuarios. Seguiremos una metodología que incluye pruebas de usabilidad iterativas, lo cual es fundamental para captar la experiencia del usuario en diferentes etapas del uso de la aplicación. Además, estableceremos un sistema de recopilación de datos a largo plazo que nos permitirá monitorizar los indicadores de rendimiento clave a través de representaciones gráficas. Estos paneles de control facilitarán la visualización del progreso y ayudarán a identificar áreas para mejoras potenciales, asegurando que la aplicación no solo responda a las necesidades iniciales, sino que se adapte a las necesidades emergentes de los usuarios (Tolf et al., 2020; WHO, 2019).

## Evaluación de eficacia mediante protocolos de medición e indicadores de éxito

Para garantizar una evaluación rigurosa y completa de la eficacia de nuestra aplicación, desarrollaremos e implementaremos protocolos de medición detallados y definiremos indicadores de éxito claros. Los indicadores de éxito se resumen en la Tabla 1, que divide los objetivos en cuantitativos y cualitativos para proporcionar una visión clara de las expectativas y metas para la evaluación de la aplicación.

**Tabla 1.** Indicadores de éxito para la evaluación de la aplicación.

Tipo de objetivo	Indicadores de éxito
Cuantitativos	Mejoras en pruebas de cognición, incluyendo memoria y velocidad de procesamiento.
Cualitativos	Altos niveles de satisfacción del usuario, feedback positivo sobre la experiencia de uso, y evidencias de mejoras en la autonomía y bienestar emocional.



Esta integración de indicadores de éxito en nuestra metodología de evaluación asegura que capturamos un espectro completo de impactos, desde mejoras mensurables en las capacidades cognitivas hasta experiencias subjetivas y bienestar emocional de los usuarios (Vázquez et al., 2022).

### **Transparencia en las limitaciones del diseño y reconocimiento de las limitaciones actuales**

Es fundamental reconocer y abordar abiertamente las limitaciones inherentes a la fase de diseño de nuestra aplicación. Actualmente, nuestro proyecto se encuentra en una etapa temprana y, a pesar de los avances, enfrenta la limitación significativa de tener interacciones limitadas con usuarios reales. Esta falta de interacción directa y medición con los usuarios finales es crítica para validar la efectividad y la usabilidad de la solución propuesta. La literatura sugiere que las intervenciones de salud digital pueden enfrentar desafíos significativos en las fases iniciales, especialmente en lo que respecta a la aceptación y la integración efectiva en la rutina diaria de los usuarios (Cuff, 2023; Zharima et al., 2023). Este contexto puede generar incertidumbres sobre cómo los usuarios finales recibirán y utilizarán la aplicación en entornos reales.

### **Estrategias para abordar estas limitaciones**

Para superar estos obstáculos, planeamos implementar una serie de pruebas piloto y estudios de usabilidad en fases subsiguientes, donde la interacción con los usuarios será intensiva y directa. Estas actividades nos permitirán recopilar datos vitales sobre la experiencia del usuario, identificar problemas de usabilidad y ajustar la aplicación antes de su lanzamiento a gran escala. Además, integraremos recomendaciones basadas en evidencia para el diseño de interfaces de usuario, lo que incluye el uso de modelos predictivos de interacción humano-computadora para mejorar la generalización de las evaluaciones de usabilidad (Paton et al., 2021).

Esta fase de reconocimiento y planificación es crucial para establecer una base sólida que permita el éxito a largo plazo de la aplicación, asegurando que se alinee con las necesidades reales y las expectativas de los usuarios finales.

### **Análisis estadístico**

En nuestro estudio, empleamos el software VosViewer para realizar un análisis bibliométrico exhaustivo de 3.318 documentos relacionados con el apoyo cognitivo para adultos mayores. Utilizando esta herramienta, generamos mapas visuales que representan las interconexiones entre términos clave dentro del corpus analizado (Vidal-Durango et al., 2024). El uso de VosViewer nos permite discernir la estructura y la evolución de los temas dentro del campo, subrayando la importancia de las intervenciones digitales en la mejora de la cognición en adultos mayores. Este análisis bibliométrico valida nuestra metodología de búsqueda y apoya la dirección de nuestras futuras investigaciones hacia el desarrollo de tecnologías específicamente diseñadas para esta población.





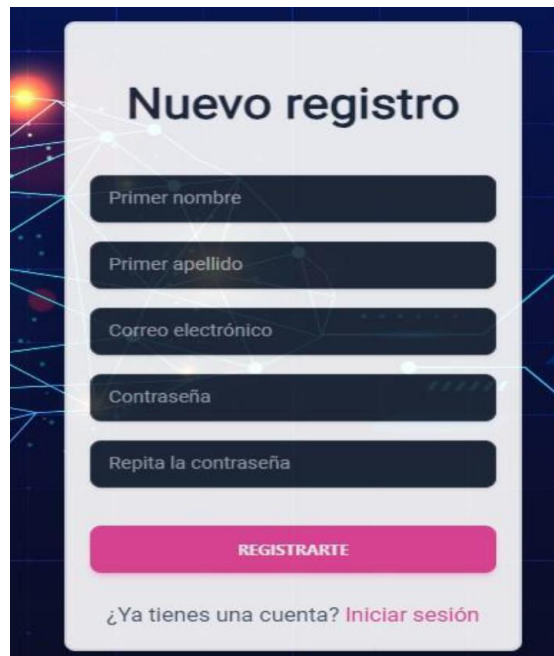
Título del artículo	Objetivo	Hallazgos principales	Aporte	Relevancia	Implicaciones futuras
"Vision impairment and cognitive decline among older adults: a systematic review" (Nagarajan et al., 2022)	Relación entre discapacidad visual y deterioro cognitivo	Asociación entre discapacidad visual y mayor declive cognitivo	Establece una conexión entre visión y cognición	Enfatiza la necesidad de abordar discapacidades visuales	Investigación sobre intervenciones para discapacidades visuales
"Brain Training and Sulforaphane Intake Interventions Separately Improve Cognitive Performance in Healthy Older Adults, Whereas a Combination of These Interventions Does Not Have More Beneficial Effects: Evidence from a Randomized Controlled Trial" (Nouchi et al., 2021)	Efectos de entrenamiento cerebral y sulforafano en función cognitiva	Mejora en velocidad de procesamiento y memoria de trabajo	Introduce una intervención combinada para la cognición	Resalta la importancia de intervenciones combinadas	Desarrollo de programas de entrenamiento cerebral
"Alzheimer's disease as a systems network disorder: chronic stress/dyshomeostasis, innate immunity, and genetics" (Kurakin & Bredesen, 2020)	Explorar la enfermedad de Alzheimer como un trastorno de red de sistemas	Alzheimer's como un trastorno de red de sistemas impulsado por estrés crónico y dyshomeostasis	Proporciona una nueva perspectiva sobre la enfermedad de Alzheimer	Cambio potencial en el enfoque de investigación y tratamiento	Investigación centrada en factores sistémicos y no solo cerebrales
"Alzheimer's disease (AD) Archimedes condition-event simulator: Development and validation" (Kansal et al., 2018)	Desarrollo y validación de un simulador para la enfermedad de Alzheimer	Propuesta de un simulador para estudiar tratamientos para AD	Introduce una herramienta innovadora para la investigación de AD	Avance en la metodología de investigación de AD	Uso del simulador en ensayos clínicos y estudios

Esta tabla sintetiza investigaciones que reflejan la diversidad de enfoques adoptados para mejorar la cognición y la calidad de vida en la población de adultos mayores. Los estudios incluidos revelan cómo las intervenciones dirigidas a un aspecto de la salud, como la audición o la visión, pueden tener repercusiones significativas en la función cognitiva, así como la potencial sinergia o la falta de ella entre intervenciones combinadas. La investigación sobre el Alzheimer destaca la importancia de los enfoques de sistemas para comprender y tratar esta enfermedad compleja. Juntos, estos trabajos subrayan la necesidad de seguir desarrollando intervenciones basadas en la evidencia y de adaptar las estrategias existentes a las necesidades individuales de los adultos mayores.

La integración de intervenciones digitales en el ámbito del cuidado cognitivo para adultos mayores se ha destacado como un enfoque prometedor para mitigar los efectos del envejecimiento cerebral. Este enfoque se ilustra en este trabajo, que corresponde a un recurso diseñado no solo para facilitar el uso de la tecnología sino también para demostrar cómo las herramientas digitales pueden ser empleadas efectivamente para apoyar la salud cognitiva. La Figura 3, inicialmente introduce a los usuarios en el ecosistema de la aplicación,



enfaticando un proceso de registro intuitivo que es esencial para asegurar la accesibilidad y la facilidad de uso para el público objetivo.



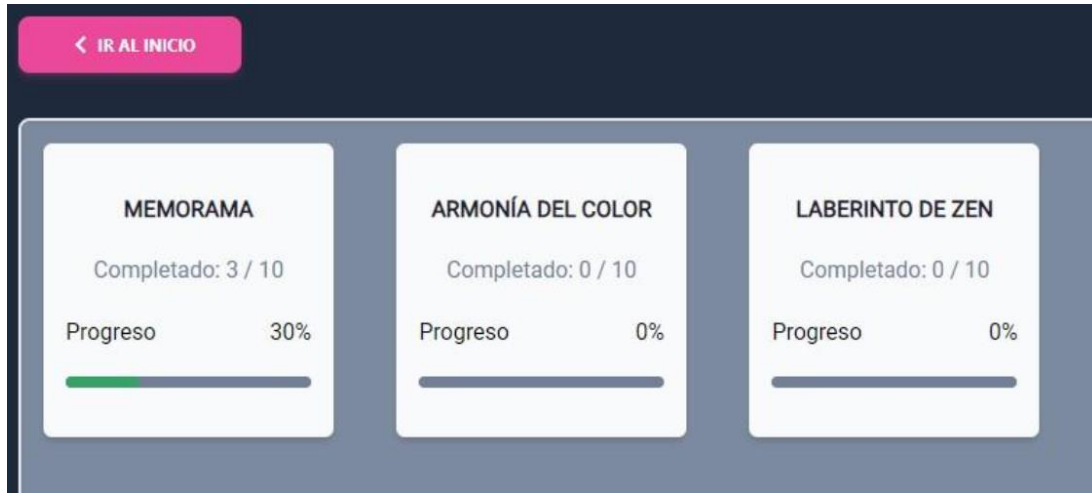
**Figura 3.** Pantalla de registro de usuario.

Siguiendo el registro, la Figura 4 proporciona una puerta de entrada segura al mundo de actividades cognitivas diseñadas específicamente para los adultos mayores. Esta etapa es crucial, ya que asegura que los usuarios puedan acceder a sus perfiles personalizados y continuar con su trayectoria de ejercicios cognitivos.



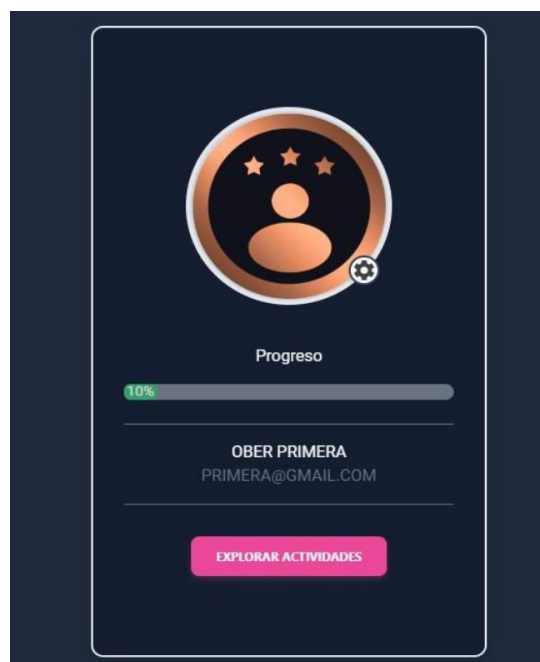
**Figura 4.** Interfaz de inicio de sesión.

Una vez dentro, la Figura 5 revela la riqueza de opciones disponibles para los usuarios, destacando una gama de ejercicios destinados a mejorar diferentes áreas cognitivas. Esta diversidad es fundamental para abordar las variadas necesidades y preferencias de los usuarios, permitiendo una experiencia verdaderamente personalizada.



**Figura 5.** Exploración de actividades cognitivas.

Además, la Figura 6 ofrece una visión del seguimiento de la evolución personal a través de la aplicación, un aspecto que refuerza la motivación y la adherencia al programa de ejercicios. Este seguimiento permite a los usuarios visualizar su progreso, un factor clave para mantener el compromiso con la mejora cognitiva a largo plazo.



**Figura 6.** Monitoreo del progreso del usuario.

En conjunto, estas figuras no solo demuestran la funcionalidad y el enfoque centrado en el usuario de la Aplicación Memory Plugin de este trabajo, sino que también subrayan el potencial de las intervenciones digitales para ofrecer soluciones efectivas y accesibles en el ámbito del apoyo cognitivo para adultos mayores. Aunque el nombre de la aplicación es en inglés, "Memory Plugin", todo su contenido está desarrollado en español, asegurando que sea completamente accesible y relevante para nuestra audiencia de habla hispana. Este enfoque subraya cómo la tecnología puede ser utilizada de manera innovadora para abordar desafíos cognitivos, proporcionando un recurso valioso para aquellos que buscan mantener y mejorar su función cerebral en la vejez.

Los hallazgos de este estudio resaltan la importancia y el potencial de las intervenciones digitales para apoyar la memoria y la cognición en adultos mayores. El diseño centrado en el usuario y la accesibilidad son elementos clave que se han demostrado efectivos para mejorar la usabilidad y la experiencia general de los usuarios en la aplicación desarrollada. Estos resultados están en línea con los trabajos de Cheng (2016), quien discute la reserva cognitiva y la prevención de la demencia a través de actividades físicas y cognitivas, y Baharum et al. (2018), quienes enfatizan el desarrollo de aplicaciones móviles con un enfoque en el modelo mental de los ancianos.

La participación de los usuarios en el diseño y la implementación de la aplicación ha involucrado a 30 usuarios mayores y 10 cuidadores, permitiendo adaptar la herramienta a sus necesidades específicas. Este grupo participativo brindó retroalimentación valiosa que ha sido esencial para ajustar la usabilidad y accesibilidad de la aplicación. La percepción general fue positiva, con una destacada apreciación por las características de fácil uso y la relevancia de las funciones ofrecidas, lo que resalta la importancia del diseño participativo en el desarrollo de tecnologías para la tercera edad (Zhunio et al., 2020). Esta metodología de inclusión directa es crucial para garantizar que las soluciones tecnológicas sean verdaderamente útiles y accesibles para su público objetivo.

Además, los resultados obtenidos sugieren que las intervenciones digitales pueden jugar un papel significativo en la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores, ofreciendo un medio para mantener y potenciar su autonomía y bienestar mental. Esto se alinea con las recomendaciones de Infurna et al. (2020), quienes discuten las oportunidades y desafíos del envejecimiento en la década de 2020 y la necesidad de estrategias de intervención efectivas.

Los hallazgos de este estudio abren varias avenidas para la investigación futura, incluyendo la necesidad de explorar más a fondo el impacto a largo plazo de las intervenciones digitales en la cognición de los adultos mayores. También es esencial considerar la adaptabilidad de estas herramientas a diferentes contextos culturales y socioeconómicos para maximizar su accesibilidad y efectividad. En la práctica, es crucial seguir mejorando las interfaces y las experiencias de usuario para los adultos mayores, teniendo en cuenta sus capacidades y limitaciones específicas. La colaboración continua entre desarrolladores de tecnología, investigadores en envejecimiento y la población de adultos mayores será esencial para asegurar que las soluciones digitales cumplan con las necesidades emergentes de este grupo demográfico.

## **Futuras investigaciones**

A medida que avance el desarrollo de la aplicación diseñada para mejorar la memoria y calidad de vida en los adultos mayores, es imperativo subrayar la importancia de continuar con la investigación y el desarrollo a largo plazo. Los estudios futuros deben enfocarse en evaluar el impacto sostenido de la aplicación en la cognición y calidad de vida de los usuarios, utilizando metodologías que permitan medir efectos a largo plazo y proporcionar evidencia robusta sobre la eficacia y seguridad de las intervenciones digitales.

Es crucial implementar estudios longitudinales que no solo evalúen la eficacia inmediata, sino que también investiguen la persistencia de los efectos beneficiosos y la aceptación continua de la tecnología por parte de los usuarios. Esta aproximación es esencial para asegurar que las intervenciones digitales se integren efectivamente en los sistemas de salud y que se mantengan relevantes y valiosas para los usuarios a lo largo del tiempo. Según la Organización Mundial de la Salud y recientes investigaciones, la evaluación continua y el seguimiento a largo plazo son recomendaciones clave para maximizar el impacto de las tecnologías digitales en la salud (Hall et al., 2020; WHO, 2019).

En esta línea, es fundamental diseñar los estudios futuros con una visión que permita adaptar y evolucionar la aplicación en función de los resultados obtenidos y las necesidades cambiantes de los usuarios. Esto implica un compromiso con la mejora continua y la innovación responsiva que pueda responder a los desafíos emergentes y las oportunidades en el cuidado de la salud de los adultos mayores.

## CONCLUSIONES

El desarrollo inicial de nuestra aplicación web, destinada a mejorar la memoria en adultos mayores, ha destacado la importancia crítica de un enfoque interdisciplinario y centrado en el usuario en el diseño de intervenciones digitales para el envejecimiento activo. Hasta la fase de diseño, hemos establecido una base sólida que incorpora principios de accesibilidad, usabilidad y diseño participativo, reflejando un compromiso profundo con las necesidades y preferencias de los adultos mayores. Este enfoque no solo busca mejorar la cognición sino también fomentar la inclusión social y mejorar la calidad de vida general de este grupo poblacional.

A través de una revisión sistemática meticulosa, hemos identificado y analizado las intervenciones actuales y las necesidades cognitivas de los adultos mayores, asegurando que nuestra propuesta esté alineada con las evidencias más recientes y relevantes en este campo. La inclusión de talleres participativos en la fase de diseño ha sido esencial para recoger ideas valiosas de los usuarios finales, cuidadores y profesionales de la salud, guiando el desarrollo de una interfaz y funcionalidades que respondan eficazmente a los desafíos cotidianos relacionados con la memoria y otras funciones cognitivas.

Para diseñar nuestros prototipos, hemos aplicado un enfoque metodológico que incluye la colaboración con expertos en accesibilidad web y la realización de pruebas iterativas con grupos de usuarios mayores. Este proceso ha involucrado ajustes continuos basados en la retroalimentación directa de los usuarios para garantizar que nuestras soluciones no solo cumplan con las normativas de accesibilidad web, como las WCAG 2.1, sino que también sean intuitivas y fáciles de usar para nuestro público objetivo. Las sesiones de prueba han sido clave para recoger perspectivas valiosas y realizar ajustes en tiempo real, asegurando que cada aspecto del diseño responda adecuadamente a las necesidades de los usuarios. Hemos utilizado un conjunto de herramientas de evaluación de usabilidad para validar que el diseño es funcional y enriquece la experiencia del usuario, garantizando así que las intervenciones sean efectivas y bien recibidas por los adultos mayores.

Esto subraya nuestro compromiso no solo con la creación de una herramienta funcional sino también con el ofrecimiento de una experiencia de usuario enriquecedora y personalizada. Es claro que el diseño inclusivo y la participación de los usuarios finales son cruciales para el éxito de estas intervenciones. Las fases futuras del proyecto deberán enfocarse en la evaluación detallada de la usabilidad y accesibilidad de la aplicación, así como en investigar su impacto real en la mejora de la cognición y la calidad de vida de los adultos mayores.



## LITERATURA CITADA

- Al-Shorbaji, N. (2022). Improving Healthcare Access through Digital Health: The Use of Information and Communication Technologies. *En Healthcare Access*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.99607>
- Alonso-Virgós, L., Rodríguez Baena, L., Pascual Espada, J., & González Crespo, R. (2018). Web Page Design Recommendations for People with Down Syndrome Based on Users' Experiences. *Sensors*, 18(11), 4047. <https://doi.org/10.3390/s18114047>
- Alzheimer's Disease International. (2019). World Alzheimer report 2019: Attitudes to dementia. Alzheimer's Disease International. <https://www.alzint.org/resource/world-alzheimer-report-2019/>
- Baharum, A., Ismail, R., Saad, N., Daruis, D. D. I., Noh, N. A. M., & Noor, N. A. M. (2018). Development of Elderly Reminder Mobile Application Using Mental Model. *Proceedings of the 2018 International Conference on Artificial Intelligence and Virtual Reality*, 131–136. <https://doi.org/10.1145/3293663.3293665>
- Baptista, A., Postolache, O., Mendes, D., Reis, E., & Nogueira, D. (2022). Memory Training Interface for Elderly based on Mobile APP. *2022 International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE)*, 708–713. <https://doi.org/10.1109/EPE56121.2022.9959851>
- Cheng, S.-T. (2016). Cognitive Reserve and the Prevention of Dementia: The Role of Physical and Cognitive Activities. *Current Psychiatry Reports*, 18(9), 85. <https://doi.org/10.1007/s11920-016-0721-2>
- Cuff, A. (2023). The evolution of digital health and its continuing challenges. *BMC Digital Health*, 1(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s44247-022-00004-x>
- Department of Economic and Social Affairs, U. N. (2019). World population prospects 2019: Highlights. United Nations. United Nations. [https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019\\_Highlights.pdf](https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf)
- Dinius, C. J., Pocknell, C. E., Caffrey, M. P., & Roche, R. A. P. (2023). Cognitive interventions for memory and psychological well-being in aging and dementias. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1070012>
- Escobar Reynel, J. L., Baena Navarro, R. E., & Yepes Miranda, D. D. (2023). Modelo de desarrollo basado en métricas de usabilidad para la construcción de aplicaciones móviles educativas. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 31, 0–0. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052023000100201>
- Falzarano, F., Siedlecki, K., & Minahan, J. (2020). Investigating the Longitudinal Relationship Between Subjective Cognitive Complaints and Objective Cognition. *Innovation in Aging*, 4(Supplement\_1), 592–593. <https://doi.org/10.1093/geroni/igaa057.1988>
- Hall, C. L., Sanderson, C., Brown, B. J., Andrén, P., Bennett, S., Chamberlain, L. R., Davies, E. B., Khan, K., Kouzoupi, N., Mataix-Cols, D., McKenzie, C., Murphy, T., Townsend, M., Hollis, C., & Murray, E. (2020). Opportunities and challenges of delivering digital clinical trials: lessons learned from a randomised controlled trial of an online behavioural intervention for children and young people. *Trials*, 21(1), 1011. <https://doi.org/10.1186/s13063-020-04902-1>

- Hamzah, A. A., Shaffiei, Z. A., Hamid, N. H. A., & Aziz, N. (2021). MyAbility: A Web Portal for Students with Challenge based on Web Content Accessibility Guideline 2.0. *Annals of Emerging Technologies in Computing*, 5(5), 194–200. <https://doi.org/10.33166/AETiC.2021.05.024>
- Infurna, F. J., Gerstorff, D., & Lachman, M. E. (2020). Midlife in the 2020s: Opportunities and challenges. *American Psychologist*, 75(4), 470–485. <https://doi.org/10.1037/amp0000591>
- Kansal, A. R., Tafazzoli, A., Ishak, K. J., & Krotneva, S. (2018). Alzheimer's disease Archimedes condition-event simulator: Development and validation. *Alzheimer's & Dementia: Translational Research & Clinical Interventions*, 4(1), 76–88. <https://doi.org/10.1016/j.trci.2018.01.001>
- Kurakin, A., & Bredesen, D. E. (2020). Alzheimer's disease as a systems network disorder: chronic stress/dyshomeostasis, innate immunity, and genetics. *Aging*, 12(18), 17815–17844. <https://doi.org/10.18632/aging.103883>
- Maruta, C., & Martins, I. P. (2019). May Subjective Language Complaints Predict Future Language Decline in Community-Dwelling Subjects? *Frontiers in Psychology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01974>
- May, C. R., Cummings, A., Girling, M., Bracher, M., Mair, F. S., May, C. M., Murray, E., Myall, M., Rapley, T., & Finch, T. (2018). Using Normalization Process Theory in feasibility studies and process evaluations of complex healthcare interventions: a systematic review. *Implementation Science*, 13(1), 80. <https://doi.org/10.1186/s13012-018-0758-1>
- Minary, L., Trompette, J., Kivits, J., Cambon, L., Tarquinio, C., & Alla, F. (2019). Which design to evaluate complex interventions? Toward a methodological framework through a systematic review. *BMC Medical Research Methodology*, 19(1), 92. <https://doi.org/10.1186/s12874-019-0736-6>
- Nagarajan, N., Assi, L., Varadaraj, V., Motaghi, M., Sun, Y., Couser, E., Ehrlich, J. R., Whitson, H., & Swenor, B. K. (2022). Vision impairment and cognitive decline among older adults: a systematic review. *BMJ Open*, 12(1), e047929. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-047929>
- Nouchi, R., Hu, Q., Saito, T., Kawata, N. Y. dos S., Nouchi, H., & Kawashima, R. (2021). Brain Training and Sulforaphane Intake Interventions Separately Improve Cognitive Performance in Healthy Older Adults, Whereas a Combination of These Interventions Does Not Have More Beneficial Effects: Evidence from a Randomized Controlled Trial. *Nutrients*, 13(2), 352. <https://doi.org/10.3390/nu13020352>
- Onur Aysevener, E., Direk, N., Onat Özsoydan, E., & Diriöz, M. (2018). Relationship between subjective memory complaints and objective memory impairment in a community-dwelling elderly population. *Journal of Clinical Psychiatry*, 21(4), 334–340. <https://doi.org/10.5505/kpd.2018.95967>
- Paton, C., Kushniruk, A. W., Borycki, E. M., English, M., & Warren, J. (2021). Improving the Usability and Safety of Digital Health Systems: The Role of Predictive Human-Computer Interaction Modeling. *Journal of Medical Internet Research*, 23(5), e25281. <https://doi.org/10.2196/25281>
- Pike, K. E., Chong, M. S., Hume, C. H., Keech, B. J., Konjarski, M., Landolt, K. A., Leslie, B. E., Russo, A., Thai, C., Vilsten, J. S., & Kinsella, G. J. (2018). Providing Online Memory Interventions for Older Adults: A Critical Review and Recommendations for Development. *Australian Psychologist*, 53(5), 367–376. <https://doi.org/10.1111/ap.12339>
- Saparamadu, A. A. D. N. S., Fernando, P., Zeng, P., Teo, H., Goh, A., Lee, J. M. Y., & Lam, C. W. L. (2021).

- User-Centered Design Process of an mHealth App for Health Professionals: Case Study. *JMIR mHealth and uHealth*, 9(3), e18079. <https://doi.org/10.2196/18079>
- Sarant, J., Harris, D., Busby, P., Maruff, P., Schembri, A., Lemke, U., & Launer, S. (2020). The Effect of Hearing Aid Use on Cognition in Older Adults: Can We Delay Decline or Even Improve Cognitive Function? *Journal of Clinical Medicine*, 9(1), 254. <https://doi.org/10.3390/jcm9010254>
- Shah, H. (2023). Harnessing Web Accessibility Tools for WCAG 2.1 Migration of a Design System. 2023 International Conference on Computing, Networking, Telecommunications & Engineering Sciences Applications (CoNTESA), 54–60. <https://doi.org/10.1109/CoNTESA61248.2023.10384953>
- Smart, C. M., Karr, J. E., Areshenkoff, C. N., Rabin, L. A., Hudon, C., Gates, N., Ali, J. I., Arenaza-Urquijo, E. M., Buckley, R. F., Chetelat, G., Hampel, H., Jessen, F., Marchant, N. L., Sikkes, S. A. M., Tales, A., van der Flier, W. M., & Wesselman, L. (2017). Non-Pharmacologic Interventions for Older Adults with Subjective Cognitive Decline: Systematic Review, Meta-Analysis, and Preliminary Recommendations. *Neuropsychology Review*, 27(3), 245–257. <https://doi.org/10.1007/s11065-017-9342-8>
- Smith, G. E. (2016). Healthy cognitive aging and dementia prevention. *American Psychologist*, 71(4), 268–275. <https://doi.org/10.1037/a0040250>
- Souza Carneiro, G. de A., & Alves Rocha, M. A. (2019). MIAV: An inclusive method for accessibility assessment by visually impaired people. *Proceedings of the International Conferences Interfaces and Human Computer Interaction 2019 Game and Entertainment Technologies 2019 and Computer Graphics, Visualization, Computer Vision and Image Processing 2019*, 57–64. [https://doi.org/10.33965/ihci2019\\_201906L008](https://doi.org/10.33965/ihci2019_201906L008)
- Tolf, S., Mesterton, J., Söderberg, D., Amer-Wählin, I., & Mazzocato, P. (2020). How can technology support quality improvement? Lessons learned from the adoption of an analytics tool for advanced performance measurement in a hospital unit. *BMC Health Services Research*, 20(1), 816. <https://doi.org/10.1186/s12913-020-05622-7>
- Vázquez, M.-L., Miranda-Mendizabal, A., Eguiguren, P., Mogollón-Pérez, A.-S., Ferreira-de-Medeiros-Mendes, M., López-Vázquez, J., Bertolotto, F., & Vargas, I. (2022). Evaluating the effectiveness of care coordination interventions designed and implemented through a participatory action research process: Lessons learned from a quasi-experimental study in public healthcare networks in Latin America. *PLOS ONE*, 17(1), e0261604. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261604>
- Vidal-Durango, J., Baena-Navarro, R., & Therán-Nieto, K. (2024). Implementation and feasibility of green hydrogen in Colombian kitchens: an analysis of innovation and sustainability. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 34(2), 726. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v34.i2.pp726-744>
- WHO. (2019). WHO releases first guideline on digital health interventions. <https://www.who.int/news/item/17-04-2019-who-releases-first-guideline-on-digital-health-interventions>
- WHO. (2022). Ageing and health. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
- Yu, C. H., Parsons, J. A., Hall, S., Newton, D., Jovicic, A., Lottridge, D., Shah, B. R., & Straus, S. E. (2014).

---

User-centered design of a web-based self-management site for individuals with type 2 diabetes – providing a sense of control and community. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 14(1), 60. <https://doi.org/10.1186/1472-6947-14-60>

Zharima, C., Griffiths, F., & Goudge, J. (2023). Exploring the barriers and facilitators to implementing electronic health records in a middle-income country: a qualitative study from South Africa. *Frontiers in Digital Health*, 5. <https://doi.org/10.3389/fdgth.2023.1207602>

Zhunio, C. S., Orellana, P. C., & Patino, A. V. (2020). A Memory Game for Elderly People: Development and Evaluation. 2020 Seventh International Conference on eDemocracy & eGovernment (ICEDEG), 248–252. <https://doi.org/10.1109/ICEDEG48599.2020.9096862>

## BIODATA

**Rubén Baena-Navarro:** Ingeniero de Sistemas, con Maestría en Software Libre y Doctorado en Proyectos. Profesor en la Universidad de Córdoba, Montería, Colombia. Su investigación incluye dispositivos IoT para medir radiación gamma y UV, calidad del agua, hidrógeno verde, modelos educativos STEM y análisis fractal en oncología. Publicaciones recientes: (2024). Implementation and feasibility of green hydrogen in Colombian kitchens. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v34.i2.pp726-744>; (2024). Challenges in implementing free software in SMEs in Montería. <https://doi.org/10.11591/eei.v13i1.6710>; (2023). Designing a Framework for IT Appropriation in University Teachers. <https://doi.org/10.56294/dm202353>

**Mario Macea-Anaya:** Ingeniero de Sistemas de la Universidad Incca de Colombia, con Especialización en Informática y Multimedia de la Fundación Universitaria Los Libertadores, Maestría en Software Libre de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, y Doctorado en Ciencias con mención en Gerencia de la Universidad Rafael Belloso Chacín. Profesor en la Universidad de Córdoba, Montería, Colombia. Su investigación se enfoca en la apropiación de tecnologías de la información en docentes universitarios y el desarrollo de aplicaciones móviles educativas. Publicaciones recientes: (2023). Designing a Framework for the Appropriation of Information Technologies in University Teachers. <https://doi.org/10.56294/dm202353>; (2021). Modelo de desarrollo para la construcción de aplicaciones móviles educativas. <https://doi.org/10.22430/22565337.2065>

**Ober Primera-Correa:** Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones, Facultad de Ingeniería, Semillero de Investigación en Software Libre y GNU-Linux, Universidad de Córdoba, Montería – Córdoba.

**Juan Pérez-Díaz:** Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones, Facultad de Ingeniería, Semillero de Investigación en Software Libre y GNU-Linux, Universidad de Córdoba, Montería – Córdoba.