



ORIGINAL

Digital intervention for active aging: design of a web application for older adults

Intervención digital para el envejecimiento activo: diseño de una aplicación web para adultos mayores

Rubén Baena-Navarro¹ ✉, Mario Macea-Anaya¹ ✉, Ober Primera-Correa¹ ✉, Juan Pérez-Díaz¹ ✉

¹Universidad de Córdoba. Colombia.

Citar como: Baena Navarro R, Macea Anaya M, Primera Correa O, Pérez Díaz J. Digital intervention for active aging: design of a web application for older adults. Gamification and Augmented Reality. 2024; 2:46. <https://doi.org/10.56294/gr202446>

Recibido: 01-11-2023

Revisado: 18-02-2024

Aceptado: 29-07-2024

Publicado: 30-07-2024

Editor: Adrián Alejandro Vitón Castillo 

ABSTRACT

Population aging is accelerating globally, with the population of people over 60 expected to double by 2050, reaching 2,1 billions. This phenomenon, together with increased longevity due to advances in salud, education and reduced fertility rates, presents unique challenges and opportunities for society. Against this backdrop, the design of digital interventions that promote active and healthy aging becomes a priority. This work proposes the initial development of a web application aimed at supporting 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, seeking not only to improve cognition, but also to offer a tool that facilitates social inclusion and improves the quality of life of older adults. By focusing on accessibility and inclusive design, this project contributes directly to technological intervention strategies in the field of aging, marking a step forward in the development of solutions that respond effectively to the needs of a growing population.

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

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 2,1 billones. Este fenómeno, junto con la mayor longevidad gracias a 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.

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 alcanzará los 2,1 billones a nivel mundial, doblando las cifras actuales. 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, el uso estratégico de tecnologías digitales debe ser sistémicamente evaluado para asegurar que contribuyen efectivamente a los sistemas de salud antes de su implementación a gran escala (WHO, 2019) (World Health Organization (WHO)). 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).

MÉTODO

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 Journals académicos, 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, procedemos a la fase de diseño centrado en el usuario. Esta fase es 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 permiten 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 valiosos insights 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.

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 el feedback directo 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 basan 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. 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 feedback auditivo 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 el feedback 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):

1. 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.

2. 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.

3. 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.

Feedback y Ajustes de Diseño

Para refinar y optimizar estos ejercicios, los talleres participativos y las pruebas de usabilidad iniciales son fundamentales. En estos talleres, los adultos mayores, junto con cuidadores y profesionales de la salud, tendrán la oportunidad de interactuar con los ejercicios y proporcionar comentarios valiosos sobre su experiencia. Este feedback es crucial para realizar ajustes en el diseño, asegurando que los ejercicios no solo sean desafiantes y estimulantes, sino también accesibles y gratificantes para los usuarios.

Además, las sesiones de prueba permitirán identificar y ajustar aspectos específicos de los ejercicios que podrían ser demasiado complejos o no lo suficientemente estimulantes, asegurando así que cada ejercicio cumpla con su objetivo de apoyar eficazmente las funciones cognitivas deseadas. Este proceso iterativo y colaborativo garantiza que los ejercicios no solo cumplen con los requisitos técnicos, sino que también resuenan bien 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 feedback detallado 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.

En cuanto a la metodología para la recogida y análisis de datos en etapas futuras, es crucial especificar y detallar los instrumentos que se utilizarán. Herramientas como registros digitales dentro de la aplicación para estadísticas de uso, evaluaciones cognitivas validadas y cuestionarios de satisfacción del usuario son esenciales para recoger datos relevantes. El análisis de estos datos deberá realizarse mediante técnicas estadísticas robustas para evaluar la eficacia, y análisis temáticos para el feedback cualitativo, permitiendo así comprender las experiencias de los usuarios e identificar áreas de mejora. Además, considerar un seguimiento longitudinal puede ser crucial para evaluar el impacto a largo plazo de la aplicación en la salud cognitiva de los usuarios.

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.

Protocolos de Medición

Para garantizar una evaluación exhaustiva de nuestra aplicación, estableceremos protocolos de medición que abarquen tanto aspectos cuantitativos como cualitativos del uso y la eficacia de la aplicación. Estos protocolos incluirán:

1. 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.
2. Mediciones Cualitativas: realizaremos entrevistas y encuestas periódicas para recoger feedback directo 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 el feedback directo 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 dashboards. 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).

Indicadores de Éxito

Definiremos indicadores de éxito claros para las fases de evaluación de nuestra aplicación, que incluirán:

1. Objetivos Cuantitativos: mejoras específicas en pruebas de cognición que reflejen un aumento en las habilidades mentales como resultado del uso de la aplicación. Esto puede incluir, por ejemplo, mejoras en pruebas de memoria y velocidad de procesamiento.
2. Objetivos Cualitativos: niveles altos de satisfacción del usuario y feedback positivo sobre la experiencia de uso de la aplicación. Buscaremos también evidencias cualitativas de mejoras en la autonomía y bienestar emocional de los usuarios, como se refleja en sus comentarios y entrevistas.

Estos indicadores no solo medirán el éxito de la aplicación en términos técnicos y de usabilidad, sino que también evaluarán su impacto real en la vida de los usuarios, lo cual es esencial para nuestro objetivo de mejorar la calidad de vida de los adultos mayores (Vázquez et al., 2022).

Transparencia en las Limitaciones

Es fundamental reconocer y abordar abiertamente las limitaciones inherentes a la fase de diseño de nuestra aplicación. A pesar de los avances, una limitación significativa en este momento es la falta de interacción directa y medición con usuarios finales, lo cual es crítico para validar la efectividad y la usabilidad de la solución propuesta.

Reconocimiento de Limitaciones Actuales

Actualmente, nuestro proyecto se encuentra en una etapa temprana donde las interacciones con usuarios reales son limitadas. Esto puede generar incertidumbres sobre cómo los usuarios finales recibirán y utilizarán la aplicación en entornos reales. 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).

Estrategias para Abordar estas Limitaciones

Para superar estos obstáculos, planeamos implementar una serie de pruebas piloto y estudios de usabilidad

Tabla 1. Comparativa de estudios sobre intervenciones cognitivas en adultos mayores

Título del artículo	Objetivo	Hallazgos principales	Aporte	Relevancia	Implicaciones futuras
“The Effect of Hearing Aid Use on Cognition in Older Adults: Can We Delay Decline or Even Improve Cognitive Function?” (Sarant et al., 2020)	Efecto del uso de audífonos en la cognición de adultos mayores	Mejora en la función ejecutiva tras 18 meses de uso	Resalta la relación entre audición y cognición	Subraya la importancia del tratamiento de la pérdida auditiva	Uso de audífonos como intervención preventiva
“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, Where as 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 dishomeostasis	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)	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

Nuevo registro

Primer nombre

Primer apellido

Correo electrónico

Contraseña

Repita la contraseña

REGISTRARTE

¿Ya tienes una cuenta? [Iniciar sesión](#)

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. 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 4. Interfaz de Inicio de Sesión

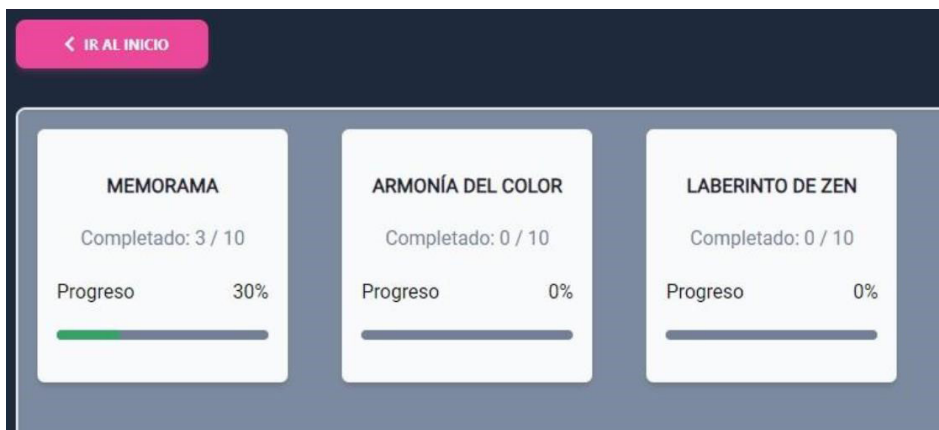


Figura 5. Exploración de Actividades Cognitivas

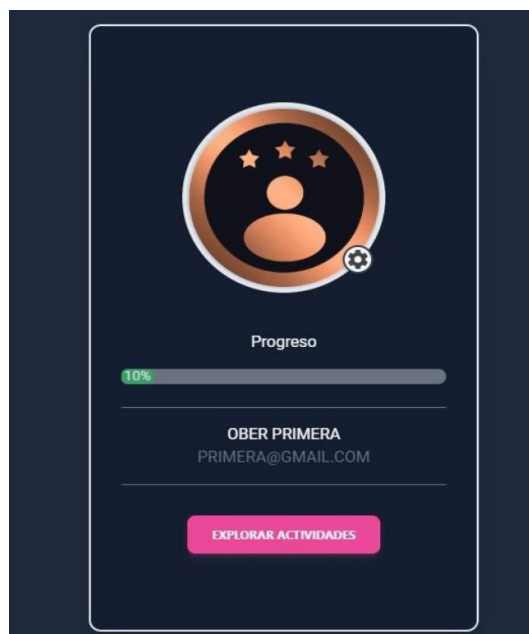


Figura 6. Monitoreo del Progreso del Usuario

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.

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. La aplicación ejemplifica 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.

DISCUSIÓN

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 permitido adaptar la herramienta a sus necesidades específicas, 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.

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 metódica, 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 insights valiosos 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.

Hemos logrado diseñar prototipos que equilibran las mejores prácticas en diseño de interacción y accesibilidad web, con un énfasis especial en satisfacer las necesidades únicas de 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 activa 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.

Futuras Investigaciones

A medida que avanzamos en el desarrollo de nuestra aplicación web 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.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. 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>
2. Alzheimer's Disease International. (2019). World Alzheimer report 2019: Attitudes to dementia. Alzheimer's Disease International. <https://www.alzint.org/resource/worldalzheimer-report-2019/>
3. 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>
4. 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>
5. 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>
6. 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>
7. 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
8. 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>
9. 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>
10. 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>
11. 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>

12. Infurna, F. J., Gerstorf, D., & Lachman, M. E. (2020). Midlife in the 2020s: Opportunities and challenges. *American Psychologist, 75*(4), 470-485. <https://doi.org/10.1037/amp0000591>
13. 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>
14. 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>
15. 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>
16. 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>
17. 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>
18. 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>
19. 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>
20. Onur Aysever, 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>
21. 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 HumanComputer Interaction Modeling. *Journal of Medical Internet Research, 23*(5), e25281. <https://doi.org/10.2196/25281>
22. 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>
23. 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>
24. 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>
25. 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/s11065-0179342-8>

26. Smith, G. E. (2016). Healthy cognitive aging and dementia prevention. *American Psychologist*, 71(4), 268-275. <https://doi.org/10.1037/a0040250>
27. 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>
28. Vázquez, M.-L., Miranda-Mendizabal, A., Eguiguren, P., Mogollón-Pérez, A.-S., Ferreirade-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>
29. WHO. (2019). WHO releases first guideline on digital health interventions.
30. 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>
31. 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>
32. 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>
33. Bernardo, J., Apóstolo, J., Loureiro, R., Santana, E., Yaylagul, N. K., Dantas, C., Ventura, F., Duque, F. M., Jøranson, N., Zechner, M., Staalduinen, W. van, De Luca, V., Illario, M., & Silva, R. (2022). eHealth Platforms to Promote Autonomous Life and Active Aging: A Scoping Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(23), Article 23. <https://doi.org/10.3390/ijerph192315940>
34. Bibi, R., Yan, Z., Ilyas, M., Shaheen, M., Singh, S. N., & Zeb, A. (2023). Assessment of fall-associated risk factors in the Muslim community-dwelling older adults of Peshawar, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *BMC Geriatrics*, 23(1), 623. <https://doi.org/10.1186/s12877-023-04322-1>
35. Choukou, M.-A., (Katie) Zhu, X., Malwade, S., Dhar, E., & Abdul, S. S. (2022). Digital Health Solutions Transforming Long-Term Care and Rehabilitation. In J. M. Kiel, G. R. Kim, & M. J. Ball (Eds.), *Healthcare Information Management Systems: Cases, Strategies, and Solutions* (pp. 301-316). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-07912-2_19
36. Dey, D., & Tripathi, P. (n.d.). Too old for photosharing?: (Re) construing successful aging through select Instagram handles of Indian older female influencers. *Educational Gerontology*, 0(0), 1-17. <https://doi.org/10.1080/03601277.2024.2368318>
37. Diener, J., Rayling, S., Bezold, J., Krell-Roesch, J., Woll, A., & Wunsch, K. (2022). Effectiveness and Acceptability of e- and m-Health Interventions to Promote Physical Activity and Prevent Falls in Nursing Homes—A Systematic Review. *Frontiers in Physiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.894397>
38. Dondio, P., Gusev, V., & Rocha, M. (2023). Do games reduce maths anxiety? A meta-analysis. *Computers & Education*, 194, 104650. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104650>
39. Essery, R., Pollet, S., Bradbury, K., Western, M. J., Grey, E., Denison-Day, J., Smith, K. A., Hayter, V., Kelly, J., Somerville, J., Stuart, B., Becque, T., Zhang, J., Slodkowska-Barabasz, J., Mowbray, F., Ferrey, A., Yao, G., Zhu, S., Kendrick, T., ... Yardley, L. (2022). Parallel randomized controlled feasibility trials of the “Active Brains” digital intervention to protect cognitive health in adults aged 60-85. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.962873>

40. Greenblatt-Kimron, L., Palgi, Y., Regev, T., & Ben-David, B. M. (2024). Associations among loneliness, internal locus of control and subjective accelerated ageing in older adults who received the booster vaccination. *BJPpsych Open*, 10(2), e54. <https://doi.org/10.1192/bjo.2024.14>
41. IJERPH | Free Full-Text | User Centered Virtual Coaching for Older Adults at Home Using SMART Goal Plans and I-Change Model. (n.d.). Retrieved July 21, 2024, from <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/13/6868>
42. Kato, Y., Sakamoto, R., Hori, A., & Momosaki, R. (2023). Innovation in Digital Health Interventions for Frailty and Sarcopenia. *Journal of Clinical Medicine*, 12(6), Article 6. <https://doi.org/10.3390/jcm12062341>
43. Krukowski, R. A., Ross, K. M., Western, M. J., Cooper, R., Busse, H., Forbes, C., Kuntsche, E., Allmeta, A., Silva, A. M., John-Akinola, Y. O., & König, L. M. (2024). Digital health interventions for all? Examining inclusivity across all stages of the digital health intervention research process. *Trials*, 25(1), 98. <https://doi.org/10.1186/s13063-024-07937-w>
44. Lu, S. Y. (2021). "We Don't Need These Fancy Things": Exploring the Perceptions of Marginalized Older Adults Towards a Community-Based Digital Intervention in Singapore [Mailman School of Public Health, Columbia University]. <https://doi.org/10.7916/d8-etes-em60>
45. Ory, M. G., & Smith, M. L. (2023). *Insights in Aging and Public Health: 2022*. Frontiers Media SA.
46. Paul, F. A., Ali, A., Bora, D., & Ganie, A. U. R. (2021). Experiences and Psychosocial Issues Among the Elderly Population in the Digital Era. In *The Palgrave Handbook of Global Social Problems* (pp. 1-25). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68127-2_370-1
47. Pollet, S., Denison-Day, J., Bradbury, K., Essery, R., Grey, E., Western, M., Mowbray, F., Smith, K. A., Slodkowska-Barabasz, J., Mutrie, N., Little, P., & Yardley, L. (2020). A Qualitative Exploration of Perceptions of a Digital Intervention to Promote Physical Activity in Older Adults. <https://journals.humankinetics.com/view/journals/japa/29/3/article-p442.xml>
48. Sanz Simon, S., Ben-Eliezer, D., Pondikos, M., Stern, Y., & Gopher, D. (2023). Feasibility and acceptability of a new web-based cognitive training platform for cognitively healthy older adults: The breakfast task. *Pilot and Feasibility Studies*, 9(1), 136. <https://doi.org/10.1186/s40814-023-01359-2>
49. Singh, S., & Nambiar, V. (2024). A Systematic Review of the Role of Gerontechnology and AI in Revolutionizing the Wellbeing Landscape for Aging Adults. In *Applications of Virtual and Augmented Reality for Health and Wellbeing* (pp. 192-216). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-1123-3.ch011>
50. Sun, K., & Zhou, J. (2021). Understanding the impacts of Internet use on senior Citizens' social participation in China: Evidence from longitudinal panel data. *Telematics and Informatics*, 59, 101566. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2021.101566>
51. Torres, Z., Oliver, A., José, Tomá, M., & s. (2024). Understanding the Effect of Loneliness on Quality of Life in Older Adults from Longitudinal Approaches. *Psychosocial Intervention*. <https://doi.org/10.5093/pi2024a11>
52. Venek, V., Kranzinger, C., Jungreitmayr, S., Ring-Dimitriou, S., Schwameder, H., & Stöggel, T. (2022). Influence of 2 Digital Exercise Modules of a Multimodular System on Balance and Leg Strength Under Consideration of Use Adherence: Prospective Cohort Study. *JMIR Formative Research*, 6(9), e36805. <https://doi.org/10.2196/36805>
53. Weber, M., Schmitt, K.-U., Frei, A., Puhon, M. A., & Raab, A. M. (2023). Needs assessment in community-dwelling older adults toward digital interventions to promote physical activity: Cross-sectional survey study. *DIGITAL HEALTH*, 9, 20552076231203785. <https://doi.org/10.1177/20552076231203785>
54. Yen, H.-Y., & Chiu, H.-L. (2021). Virtual Reality Exergames for Improving Older Adults' Cognition and Depression: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Control Trials. *Journal of the American Medical Directors Association*, 22(5), 995-1002. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2021.03.009>

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONFLICTO DE INTERÉS

Ninguno.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Rubén Baena-Navarro, Mario Macea-Anaya, Ober Primera-Correa, Juan Pérez-Díaz.

Curación de datos: Rubén Baena-Navarro, Mario Macea-Anaya, Ober Primera-Correa, Juan Pérez-Díaz.

Investigación: Rubén Baena-Navarro, Mario Macea-Anaya, Ober Primera-Correa, Juan Pérez-Díaz.

Administración del proyecto: Rubén Baena-Navarro, Mario Macea-Anaya, Ober Primera-Correa, Juan Pérez-Díaz.

Recursos: Rubén Baena-Navarro, Mario Macea-Anaya, Ober Primera-Correa, Juan Pérez-Díaz.

Supervisión: Rubén Baena-Navarro, Mario Macea-Anaya, Ober Primera-Correa, Juan Pérez-Díaz.

Redacción-borrador original: Rubén Baena-Navarro, Mario Macea-Anaya, Ober Primera-Correa, Juan Pérez-Díaz.