UAI
UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA

TESIS

"Diseño y evaluación de usabilidad de un videojuego de estimulación cognitiva con adaptación cultural para adultos mayores en Argentina"

AUTORA

Delfina Lara Tomasino

TÍTULO ACADÉMICO

Licenciatura en desarrollo de Videojuegos y Simuladores, Universidad Abierta Interamericana

TUTOR/ES

Mariano Nicolás Ezequiel Rodríguez

David Curras

15 Diciembre 2025

Índice

Índice 2
Agradecimientos 3
Tabla de Abreviaturas 5
Resumen 6
Abstract 7
1. Introducción 8
1.1 Planteamiento del Problema y Pregunta de Investigación 10
2. Justificación 11
2.1 Relevancia Social y Democratización del Acceso 11
2.2 Valor Teórico: La Cultura como Factor de Usabilidad 12
2.3 Relevancia Práctica: De la Eficacia Clínica a la Viabilidad de Uso 12
3. Objetivos 14
3.1 Objetivo General 14
3.2 Objetivos Específicos 14
4. Hipótesis 15
5. Marco Teórico 16
Introducción 16
5.1 Neuroplasticidad, Reserva Cognitiva y Envejecimiento Activo 18
5.2 Los Videojuegos como "Juegos Funcionales" (Functional Games) 20
5.3 Usabilidad y Accesibilidad Gerontológica (Feasibility & Usability) 22
5.4 La adaptación cultural como determinante de la aceptación tecnológica 25
5.5 Heterogeneidad del Envejecimiento: Diferencias de Diseño por Subgrupos de Edad 28
5.6 Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) 31
Conclusión 33
6. Metodología 36
6.1 Diseño de la investigación 36
6.2 Población y Muestra 36
6.3 Instrumentos de Recolección 36
6.4 Procedimiento 36
6.5 Análisis de datos 37
7. Resultados 38
7.1 Usabilidad Técnica (SUS Score) 38
7.3 Satisfacción y Recomendación (NPS) 40
7.4 Hallazgos Cualitativos 41
8. Discusión 42
8.1 Conclusión final 43

Referencias **46**
Anexo **48**
Figuras 48
Encuesta 52

Agradecimientos

Deseo expresar mi sincero agradecimiento al Dr. en Psicología Pablo Martino, cuyo apoyo y valiosa orientación han sido fundamentales para la realización de este trabajo de tesis.

Un agradecimiento especial a mi profesor de Tesis, Mariano Nicolás Ezequiel Rodríguez, por su guía constante, por enseñarme las bases metodológicas para la redacción de esta investigación y por acompañarme en el proceso de materializar este proyecto. Asimismo, a todos los profesores de la carrera, quienes fueron pilares fundamentales en mi formación y me brindaron las herramientas técnicas necesarias para el desarrollo de la aplicación.

A mi pareja y a mi familia, gracias infinitas por su acompañamiento incondicional, su paciencia y por ser mi sostén emocional en cada etapa de este camino académico.

Finalmente, quiero dar las gracias a todos los voluntarios que participaron con entusiasmo en el experimento. Su tiempo, disposición y feedback no solo hicieron posible este estudio, sino que le dieron su verdadero propósito.

Tabla de Abreviaturas

OMS	Organización Mundial de la Salud
SUS	System Usability Scale
DCU	Diseño centrado en el usuario
TAM	Technology Acceptance Model
NPS	Net Promoter Score
ECC	Entrenamiento Cognitivo Computarizado
RC	Reserva Cognitiva
DCL	Deterioro Cognitivo Leve

Resumen

El deterioro cognitivo en adultos mayores es un desafío central en el área de la salud actual. Si bien existen numerosas aplicaciones digitales de entrenamiento mental, muchas presentan dificultades locales para la población mayor, como interfaces poco amigables, costos elevados y escasa adaptación cultural, afectando su motivación y continuidad. El objetivo de este trabajo es evaluar la usabilidad, satisfacción y aceptación tecnológica de un videojuego de estimulación cognitiva diseñado para adultos mayores en Argentina, considerando criterios de accesibilidad y cultura. Se utilizó una metodología mixta, con diseño no experimental y transversal, sobre una muestra de adultos mayores de 60 años de Rosario. La recolección de datos incluyó pruebas de uso, la escala System Usability Scale (SUS) y un cuestionario sobre los elementos culturales del juego. Los resultados evidenciaron una usabilidad excelente (promedio SUS de 87,5), confirmando un diseño sencillo de aprender y utilizar. Asimismo, todos los participantes señalaron que la incorporación de elementos culturales argentinos aportó cercanía y facilitó el reconocimiento de las imágenes. Estos hallazgos sugieren que el uso de estímulos familiares y una interfaz simple favorece la aceptación, reduce la brecha digital y promueve el uso frente a aplicaciones genéricas internacionales.

Palabras clave: videojuegos, adultos mayores, estimulación cognitiva, usabilidad, accesibilidad, identidad cultural, experiencia de usuario.

Abstract

Cognitive decline in older adults is a central challenge in today's healthcare field. Although numerous digital brain-training applications exist, many present local difficulties for the elderly population—such as unfriendly interfaces, high costs, and a lack of cultural adaptation—which negatively impact motivation and consistency. The objective of this study is to evaluate the usability, satisfaction, and technological acceptance of a cognitive stimulation video game designed for older adults in Argentina, taking accessibility and cultural criteria into account. A mixed-methods approach was used, with a non-experimental, cross-sectional design, involving a sample of adults over 60 years old from Rosario. Data collection included usability testing, the System Usability Scale (SUS), and a questionnaire regarding the game's cultural elements. The results showed excellent usability (average SUS score of 87.5), confirming a design that is easy to learn and use. Furthermore, all participants noted that the inclusion of Argentine cultural elements provided a sense of familiarity and facilitated image recognition. These findings suggest that the use of familiar stimuli and a simple interface promotes acceptance, reduces the digital divide, and encourages use compared to generic international applications.

Keywords: video games, older adults, cognitive stimulation, usability, accessibility, cultural identity, user experience.

1. Introducción

En los últimos años, la neurotecnología y la ciberpsicología han crecido de forma sostenida, dando lugar a nuevas herramientas digitales aplicadas al cuidado de la salud mental. En este contexto, el envejecimiento de la población representa un desafío importante para los sistemas de salud. Según la Organización Mundial de la Salud (2023), las demencias se encuentran entre las principales causas de discapacidad y dependencia en personas mayores, siendo el deterioro de las funciones cognitivas uno de los cambios más relevantes asociados a la edad.

Este deterioro puede presentarse de distintas maneras, desde cambios leves propios del envejecimiento hasta enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer. Frente a esta realidad, la comunidad científica destaca la importancia de la prevención y la intervención temprana. Tradicionalmente, estas intervenciones se han basado en tratamientos farmacológicos y en la actividad física, aunque en los últimos años las tecnologías digitales han abierto nuevas posibilidades a través del uso de videojuegos con fines terapéuticos.

Si bien el mercado actual ofrece diversas aplicaciones de estimulación cognitiva, muchas de ellas no están diseñadas pensando en las características reales de los adultos mayores. Interfaces complejas, textos pequeños y contenidos culturalmente ajenos suelen generar confusión, desmotivación y abandono del uso. Estudios recientes (Han y colaboradores, 2025) señalan que la falta de adaptación a las capacidades y al contexto cultural del usuario constituye una barrera clave para la adopción de este tipo de tecnologías.

Esta investigación se sitúa en el cruce entre la ciberpsicología y el Diseño Centrado en el Usuario (DCU). Se parte de la idea de que una herramienta digital sólo puede ser efectiva si resulta fácil de usar y es aceptada por sus usuarios. Por este motivo, el foco del estudio no está puesto en medir mejoras clínicas, sino en evaluar la experiencia de uso del videojuego y analizar si la accesibilidad y la adaptación cultural favorecen su aceptación.

1.1 Planteamiento del Problema y Pregunta de Investigación

El problema principal no es la falta de aplicaciones de estimulación cognitiva, sino la escasa adecuación de las existentes al perfil del adulto mayor argentino. En general, se identifican dos dificultades centrales:

Usabilidad: presencia de interfaces complejas, con dificultades visuales y curvas de aprendizaje elevadas.

Dimensión cultural: uso de imágenes y referencias genéricas que no generan identificación ni vínculo emocional con el usuario local.

A partir de esta problemática, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿En qué medida la adaptación de la interfaz a criterios de accesibilidad y la incorporación de elementos culturales locales influyen en la percepción de usabilidad y en la aceptación tecnológica de un videojuego de memoria en adultos mayores de la ciudad de Rosario?

2. Justificación

La presente investigación surge como respuesta a una problemática estructural dentro del campo de la salud digital en Argentina: la limitada disponibilidad de herramientas de estimulación cognitiva que sean, al mismo tiempo, económicamente accesibles, adecuadas para personas mayores y culturalmente significativas. Si bien se han registrado avances en la validación de instrumentos diagnósticos adaptados a la población local, el desarrollo de software terapéutico destinado a adultos mayores continúa dependiendo en gran medida de soluciones estandarizadas a nivel internacional. Estas herramientas, al no contemplar las particularidades del contexto argentino ni la diversidad propia del envejecimiento, suelen generar barreras de uso que reducen su alcance y su potencial impacto clínico.

2.1 Relevancia Social y Democratización del Acceso

En el contexto socioeconómico actual, la brecha digital en la tercera edad se ve profundizada por una barrera económica significativa. Muchas de las aplicaciones más difundidas a nivel internacional, como Lumosity o CogniFit, funcionan mediante sistemas de suscripción en moneda extranjera, lo que restringe su acceso a un sector reducido de la población.

Desde una perspectiva de equidad en salud, este proyecto se propone democratizar el acceso a la estimulación cognitiva mediante el desarrollo de un videojuego de bajo costo y fácil uso. El objetivo es garantizar que el derecho al envejecimiento activo y al cuidado preventivo de la salud mental no dependa del nivel de ingresos del jubilado ni de su experiencia previa con la tecnología. De este modo, la propuesta busca ofrecer una herramienta inclusiva, capaz de llegar a adultos mayores de distintos contextos sociales y niveles de alfabetización digital.

2.2 Valor Teórico: La Cultura como Factor de Usabilidad

Desde el enfoque de la ciberpsicología y el Diseño Centrado en el Usuario (DCU), esta tesis aporta evidencia sobre el rol de la identidad cultural como un componente funcional de la usabilidad, y no simplemente como un recurso estético. Se sostiene que muchas de las dificultades que enfrentan los adultos mayores al utilizar tecnologías digitales no provienen únicamente de la complejidad técnica de las interfaces, sino también de la falta de identificación con los contenidos propuestos.

En línea con los aportes de Han y colaboradores (2025), se plantea que la incorporación de elementos culturalmente familiares —como narrativas locales, una estética reconocible y dinámicas de juego cercanas a la experiencia cotidiana— reduce la carga cognitiva extrínseca. Al adaptar la experiencia al contexto cultural del usuario, disminuye la ansiedad frente a la tecnología y se facilita que la atención se concentre en la actividad terapéutica, en lugar de destinarse a comprender una interfaz ajena. Desde esta perspectiva, la cultura se configura como un factor que reduce barreras y favorece la aceptación tecnológica.

2.3 Relevancia Práctica: De la Eficacia Clínica a la Viabilidad de Uso

De manera tradicional, la investigación en salud digital ha puesto el foco principal en la eficacia clínica de las intervenciones, es decir, en determinar si una herramienta logra mejorar una función cognitiva específica. Sin embargo, este enfoque resulta limitado cuando se trabaja con poblaciones adultas mayores, donde las tasas de abandono de las intervenciones digitales suelen ser elevadas. Tal como señalan Han y colaboradores (2025), el fracaso de muchas propuestas no se debe a la falta de efectividad médica, sino a la baja adherencia de los usuarios.

En este sentido, la presente investigación propone un cambio de enfoque, priorizando la viabilidad de uso (feasibility) y la aceptación tecnológica. Se justifica así la necesidad de validar primero el “vehículo”, es decir, una interfaz accesible, comprensible y motivadora, antes de evaluar el impacto del “tratamiento” cognitivo en sí. Al aplicar el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) y analizar la utilidad y la facilidad de uso percibidas, esta tesis sienta las bases para el desarrollo de una herramienta sostenible en el tiempo, capaz de generar la retención necesaria para que la estimulación cognitiva digital resulte verdaderamente efectiva.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Evaluar el nivel de usabilidad, satisfacción y aceptación cultural de la aplicación de videojuegos de memoria desarrollada, en una muestra de adultos mayores de la ciudad de Rosario.

3.2 Objetivos Específicos

- Medir la facilidad de uso percibida del sistema mediante la escala estandarizada SUS (System Usability Scale).
- Analizar la preferencia de los usuarios por estímulos visuales argentinos frente a interfaces genéricas.
- Identificar barreras de accesibilidad visual o cognitiva en la interfaz actual para validar el diseño centrado en el usuario (DCU).

4. Hipótesis

Hipótesis 1 (Usabilidad)

La adaptación de la interfaz a estándares de accesibilidad gerontológica (tipografías grandes, navegación lineal) generará un alto nivel de usabilidad percibida (Score SUS > 68) por parte de los adultos mayores.

Hipótesis 2 (Aceptación Cultural)

La inclusión de elementos culturales argentinos generará una mayor motivación y conexión emocional en los usuarios, resultando en una preferencia superior comparada con aplicaciones extranjeras.

Hipótesis 3 (Accesibilidad)

El diseño simplificado reducirá significativamente la frustración tecnológica, permitiendo que usuarios sin experiencia previa en videojuegos puedan utilizar la aplicación de forma autónoma.

5. Marco Teórico

Introducción

En la actualidad, el acelerado envejecimiento de la población mundial ha dejado de ser únicamente una tendencia demográfica para convertirse en uno de los principales desafíos sociales y sanitarios. La Organización Mundial de la Salud (OMS) advierte que, si bien la expectativa de vida continúa en aumento, también crece la prevalencia de afecciones asociadas a la edad, entre las cuales el deterioro de las funciones cognitivas ocupa un lugar central. Frente a este escenario, resulta cada vez más urgente el desarrollo de estrategias que promuevan el envejecimiento activo y el cuidado de la salud mental mediante soluciones accesibles y sostenibles.

En este marco, la tecnología digital —y en particular el diseño de videojuegos— se presenta como un campo de intervención con alto potencial. Los videojuegos de estimulación cognitiva permiten ofrecer entrenamientos mentales sistemáticos, adaptables a las capacidades del usuario y, en muchos casos, más motivadores que las terapias tradicionales. No obstante, la amplia oferta de aplicaciones disponibles en el mercado internacional suele estar diseñada sin considerar las características propias de los adultos mayores ni las particularidades de los contextos culturales locales, lo que genera dificultades de uso y una baja aceptación por parte de este grupo etario.

Esta tesis parte de la premisa de que la eficacia clínica de una herramienta digital debe estar precedida por su viabilidad de uso (feasibility) y por su aceptación cultural. En función de ello, el presente estado del arte se organiza con los siguientes objetivos:

- Analizar la base neurocientífica que sustenta el proyecto, a partir de los conceptos de neuroplasticidad y envejecimiento activo (Sección 5.1).
- Definir y contextualizar a los videojuegos funcionales (functional games) como una estrategia de intervención válida dentro del campo de la ciberpsicología (Sección 5.2).
- Establecer los principios de usabilidad y accesibilidad gerontológica, identificando las principales barreras de diseño que enfrentan los adultos mayores (Sección 5.3).
- Analizar la adaptación cultural como un factor clave de diseño que influye directamente en la usabilidad, la motivación y la aceptación tecnológica en el contexto argentino (Sección 5.4).
- Profundizar en las diferencias de diseño necesarias según los subgrupos de edad (60–75 y 76 años o más), reconociendo la heterogeneidad de la población adulta mayor (Sección 5.5).
- Describir el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) como marco teórico principal para evaluar la viabilidad del videojuego desarrollado (Sección 5.6).

Este recorrido teórico tiene como finalidad sentar las bases para la evaluación de un prototipo diseñado desde un enfoque de diseño centrado en el usuario (DCU), en el cual la accesibilidad y la identidad cultural dejan de ser aspectos secundarios para convertirse en elementos centrales que favorecen la inclusión de los adultos mayores en el ámbito de la salud digital.

5.1 Neuroplasticidad, Reserva Cognitiva y Envejecimiento Activo

La intervención propuesta en esta tesis, basada en la estimulación cognitiva a través de un videojuego, se apoya principalmente en el principio de la **neuroplasticidad**. Este concepto central de la neurociencia cuestiona la idea tradicional de un cerebro rígido e inmutable en la vejez, y sostiene que el sistema nervioso conserva la capacidad de adaptarse y modificarse a lo largo de toda la vida. Gracias a la neuroplasticidad, el cerebro puede reorganizar sus conexiones, generar nuevas redes neuronales y compensar, al menos de manera parcial, los cambios funcionales asociados tanto al envejecimiento normal como a distintas patologías.

Dentro de este marco dinámico, el concepto de **reserva cognitiva (RC)** adquiere un papel fundamental como mecanismo de protección. La reserva cognitiva puede definirse como la capacidad del cerebro para mantener un funcionamiento adecuado a través del uso de estrategias cognitivas más eficientes o de redes neuronales alternativas, aun en presencia de cambios neuropatológicos o del deterioro propio de la edad (Barba Gallardo, P. A. 2021 y Soto-Cayllahua, Y. y colaboradores 2024).

La evidencia científica indica que la RC no es un rasgo fijo ni determinado de manera innata, sino un recurso dinámico que se desarrolla y fortalece a lo largo de la vida mediante la interacción con entornos estimulantes y una participación activa en actividades mentales y físicas (Soto-Cayllahua, Y. y colaboradores 2024). Entre los factores que influyen positivamente en su desarrollo se encuentran la educación, las experiencias vitales, el tipo de ocupación y, de manera especialmente relevante para esta tesis, la estimulación neurocognitiva y las actividades de ocio que implican desafío mental (Barba Gallardo, P. A. 2021). Diversos estudios han demostrado que una alta

reserva cognitiva actúa como un factor predictor significativo frente al deterioro cognitivo en adultos mayores, explicando una parte importante de las diferencias individuales en la evolución de dicho deterioro (Soto-Cayllahua, Y. y colaboradores 2024).

En este sentido, el fortalecimiento de la reserva cognitiva se presenta como una estrategia central para promover el **envejecimiento activo**. La Organización Mundial de la Salud (OMS) define este concepto como el proceso de optimizar las oportunidades de salud, participación y seguridad con el objetivo de mejorar la calidad de vida a medida que las personas envejecen. La estimulación sistemática de las funciones cognitivas a través de herramientas accesibles y motivadoras, como los videojuegos, se encuentra alineada con esta definición y con los principios de la salud preventiva.

La aplicación práctica de la neuroplasticidad y la reserva cognitiva en el ámbito tecnológico se materializa a través del **Entrenamiento Cognitivo Computarizado (ECC)**. La utilidad de este enfoque para el mantenimiento y la mejora de funciones cognitivas específicas ha sido ampliamente documentada. Por ejemplo, investigaciones previas han señalado que programas de ECC pueden resultar eficaces para mejorar habilidades como la atención sostenida y la vigilancia visual en adultos mayores con envejecimiento normal (García Ortiz, L. y colaboradores 2021).

Estos hallazgos respaldan el diseño de un videojuego como una herramienta viable y científicamente fundamentada para el entrenamiento mental en la adultez mayor, siempre que se prioricen criterios de accesibilidad y se asegure su adecuación al contexto cultural de uso. Dichos aspectos constituyen ejes centrales de los objetivos planteados en la presente tesis.

5.2 Los Videojuegos como "Juegos Funcionales" (Functional Games)

El uso de videojuegos con fines terapéuticos y rehabilitadores ha dado lugar al desarrollo de una categoría específica conocida como **videojuegos funcionales** (functional games) o **juegos serios** (serious games). A diferencia de los videojuegos creados exclusivamente para el entretenimiento, estos se definen como herramientas digitales cuyo objetivo principal es la formación, la educación o la rehabilitación, utilizando las dinámicas propias del juego para alcanzar fines no recreativos. En el ámbito de la salud digital, los videojuegos funcionales se presentan como formas de **entrenamiento cognitivo computarizado** (ECC), diseñadas para estimular y mantener funciones mentales específicas (García Ortiz, L. y colaboradores 2021).

Este tipo de intervención se inscribe dentro del campo de la **ciberpsicología**, disciplina que estudia la relación entre las personas y la tecnología digital, así como su impacto en el comportamiento y en los procesos cognitivos. Desde esta perspectiva, el videojuego se consolida como una estrategia de intervención válida y actual, capaz de aprovechar el componente lúdico y el carácter inmersivo del medio para aumentar la motivación y favorecer la adherencia al tratamiento (Mojica R, W. F. 2021).

Evidencia de la aplicación terapéutica

La utilización de videojuegos como herramientas de intervención cognitiva cuenta con un respaldo creciente en la literatura científica, que destaca la relación entre sus características lúdicas y resultados positivos en la salud mental y cognitiva de los adultos mayores (Mojica R, W. F. 2021). En este sentido, los videojuegos funcionales se han consolidado como un componente prometedor dentro de las intervenciones no farmacológicas dirigidas a diversas condiciones asociadas al envejecimiento (Hernández Landa, C. y colaboradores 2023).

En particular, los estudios centrados en población adulta mayor indican que el uso sistemático de videojuegos de estimulación cognitiva puede generar mejoras significativas en procesos cognitivos básicos. Revisiones bibliográficas amplias han identificado avances en la capacidad cognitiva general, así como en habilidades específicas que pueden potenciarse según el tipo de juego y las tareas propuestas (Mojica R, W. F. 2021).

Desde un enfoque más clínico, también se ha observado que la estimulación cognitiva basada en videojuegos puede contribuir al mantenimiento de las funciones mentales incluso en etapas iniciales de patologías neurodegenerativas. Por ejemplo, un estudio de caso mostró que una intervención con videojuegos en un adulto mayor con enfermedad de Alzheimer en fase temprana produjo una mejora significativa en la puntuación del MoCA, reflejando avances en áreas como la memoria, la atención y las habilidades visoespaciales (Hernández Landa, C. y colaboradores 2023).

Estos resultados evidencian que, al ofrecer un entrenamiento mental estructurado y adaptable, el videojuego funcional actúa como un mecanismo operativo que estimula los procesos de neuroplasticidad cerebral y contribuye al fortalecimiento de la reserva cognitiva, tal como se desarrolló en la Sección 5.1.

El desafío de la adaptación y el vacío de diseño

A pesar de la eficacia demostrada de los videojuegos en contextos de rehabilitación y estimulación cognitiva, la literatura señala la existencia de un vacío relevante en el desarrollo de aplicaciones orientadas específicamente a la salud mental de los adultos mayores. Históricamente, gran parte de los videojuegos con fines terapéuticos ha sido diseñada para poblaciones más jóvenes o enfocada en problemáticas como la ansiedad y la depresión, lo que ha dado lugar a una oferta

limitada de herramientas adaptadas a las necesidades y características propias de la vejez (Mojica R, W. F. 2021).

En este sentido, resulta fundamental reconocer que la simple incorporación de una herramienta digital en el ámbito gerontológico no garantiza su efectividad. Diversos autores destacan la necesidad de desarrollar aplicaciones que promuevan la salud cognitiva en adultos mayores mediante el uso de tecnologías actuales (Mojica R, W. F. 2021). No obstante, dicha innovación debe estar necesariamente acompañada de criterios de diseño que aseguren la **usabilidad**, la **accesibilidad** y la **adaptación cultural**.

Es precisamente en esta brecha entre la eficacia clínica potencial de la estimulación cognitiva y la viabilidad real de uso por parte del adulto mayor argentino donde se inscribe el eje central de esta tesis, orientada a evaluar un videojuego funcional diseñado desde un enfoque centrado en el usuario y en su contexto sociocultural.

5.3 Usabilidad y Accesibilidad Gerontológica (Feasibility & Usability)

La eficacia terapéutica de un videojuego funcional, tal como se desarrolló en la Sección 5.2, está estrechamente vinculada a su **viabilidad de uso (feasibility)** y a su nivel de aceptación por parte del adulto mayor. En este sentido, los conceptos de **usabilidad y accesibilidad gerontológica** adquieren un rol central. Desde la Ingeniería de Software, la usabilidad se define como el grado en que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar objetivos determinados con efectividad, eficiencia y satisfacción, dentro de un contexto de uso concreto (Han y colaboradores 2025). En el caso de la población adulta mayor, la usabilidad no constituye un valor agregado opcional, sino un requisito esencial de diseño.

Barreras inherentes a la interacción digital

Los adultos mayores enfrentan diversas barreras al interactuar con sistemas digitales, las cuales pueden derivar en desigualdad social y exclusión del acceso a la información y a la tecnología (Barrientos-Zepeda, A. F. y colaboradores 2024). Estas dificultades están asociadas a cambios neuropsicológicos y fisiológicos propios del proceso de envejecimiento, que influyen directamente en la interacción con las interfaces digitales.

Entre las principales barreras se identifican:

- **Deterioro físico y sensorial:** disminución de la agudeza visual y auditiva, así como una menor precisión motora, que puede manifestarse en temblores, deslizamientos involuntarios del mouse o menor velocidad de reacción.
- **Deterioro cognitivo asociado a la edad:** reducción en la velocidad de procesamiento de la información, limitaciones en la memoria de trabajo y dificultades en el control atencional, lo que complica el aprendizaje de sistemas complejos y la navegación por interfaces sobrecargadas (Han y colaboradores 2025).

Frente a estas condiciones, los diseños tradicionales de aplicaciones y portales digitales —que suelen priorizar la densidad informativa o la complejidad estética— resultan poco adecuados para este grupo etario.

Enfoque de diseño centrado en el usuario (DCU)

Para abordar estas limitaciones, la presente tesis se fundamenta en el **Diseño Centrado en el Usuario (DCU)**, también denominado diseño gerontológico. Este enfoque propone que el desarrollo de la aplicación se base, desde las primeras etapas

del proceso, en las necesidades, capacidades, limitaciones y contextos de uso del adulto mayor.

Desde esta perspectiva, la usabilidad se descompone en componentes observables y medibles que resultan especialmente relevantes para esta población. La validación de un videojuego funcional aplicado en adultos mayores, realizada en Corea del Sur, permite identificar principios clave de usabilidad gerontológica y su impacto en la aceptación del sistema (Han y colaboradores 2025):

- **Facilidad de aprendizaje (learnability):** se logra mediante menús de navegación simples, con pocos pasos para iniciar la actividad y una presentación clara y concisa de la información. Este enfoque se asoció a altos niveles de claridad percibida, aunque se señala la importancia de reforzar la comprensión de la estructura del sistema mediante tutoriales o ayudas iniciales.
- **Eficiencia:** se relaciona con la adecuación del contenido y su cantidad a la capacidad atencional y a la velocidad de procesamiento del usuario. La evidencia muestra mejoras significativas en el tiempo necesario para completar las tareas y en el rendimiento dentro de los minijuegos.
- **Satisfacción:** hace referencia al nivel de comodidad, disfrute y correspondencia con las expectativas del usuario. Diseños que priorizan estos aspectos favorecen la participación voluntaria y sostenida, reflejándose en puntuaciones elevadas de agrado general y deseo de continuar utilizando la aplicación.
- **Seguridad:** implica la percepción de control, confianza y fiabilidad tanto de la información como de la interfaz. Los usuarios reportaron altos

niveles de confianza en el sistema, lo que contribuyó a una experiencia de uso positiva.

La evidencia empírica indica que cuando las intervenciones digitales se diseñan considerando estos principios, se alcanzan altos niveles de aceptación y compromiso a largo plazo, como lo demuestra una tasa de retención del 95 % en un programa de doce semanas (Han y colaboradores 2025). Estos resultados destacan la importancia de incorporar características interactivas centradas en la persona —como estímulos visuales claros, sistemas de recompensas y seguimiento del progreso— que reduzcan los sesgos de usabilidad presentes en muchas aplicaciones disponibles en el mercado.

En síntesis, la accesibilidad y la usabilidad en el diseño de videojuegos para adultos mayores no deben entenderse únicamente como un conjunto de ajustes técnicos, como el aumento del tamaño de la tipografía. Se trata de un enfoque integral orientado a disminuir la fricción entre las capacidades del usuario y la complejidad del sistema, sentando las bases para una interacción fluida, comprensible y motivadora, condición indispensable para la efectividad de cualquier intervención cognitiva digital.

5.4 La adaptación cultural como determinante de la aceptación tecnológica

La viabilidad de una intervención digital no depende únicamente de su respaldo clínico, sino también de su capacidad para conectar con la identidad, las experiencias y el contexto sociocultural del usuario. La literatura reciente advierte que la efectividad de las intervenciones no farmacológicas puede verse limitada si no se consideran barreras propias del entorno social, como la baja alfabetización digital, las dificultades idiomáticas o las normas culturales profundamente arraigadas. En este sentido, la adaptación cultural deja de ser un recurso meramente estético para convertirse en un

factor funcional clave que incide directamente en la usabilidad, la motivación y la adherencia al tratamiento.

Evidencia del impacto de la culturización en el diseño

La relación entre la adaptación cultural y el éxito de las intervenciones digitales ha sido respaldada por estudios recientes sobre videojuegos funcionales dirigidos a adultos mayores con **Deterioro Cognitivo Leve (DCL)**. Un trabajo relevante realizado por Han y colaboradores (2025) mostró que muchas aplicaciones genéricas fracasan al no responder adecuadamente a las necesidades tecnológicas y motivacionales de la población adulta mayor en contextos locales específicos.

Con el objetivo de superar estas limitaciones, los autores implementaron una estrategia de diseño basada en la incorporación de elementos culturales directamente integrados en la mecánica del juego. Entre las principales adaptaciones se incluyeron:

- **Contenido visual familiar:** uso de avatares con vestimenta tradicional (hanbok) y actividades inspiradas en pasatiempos numéricos conocidos por la cohorte generacional, lo que favoreció el reconocimiento inmediato y la sensación de familiaridad.
- **Navegación adaptada al nivel de alfabetización digital:** desarrollo de una interfaz altamente simplificada, que requería únicamente tres toques para iniciar el entrenamiento, reduciendo la fricción técnica que suele generar ansiedad o rechazo en usuarios con poca experiencia tecnológica.
- **Integración del entorno social:** considerando los valores culturales vinculados al cuidado familiar, se incorporó un sistema de seguimiento

del progreso accesible para los familiares, alineando la tecnología con prácticas de cuidado intergeneracional ya existentes.

Los resultados de este enfoque fueron contundentes. La intervención culturalmente adaptada alcanzó una tasa de retención del 95 % durante un programa de doce semanas, cifra considerablemente superior al promedio aproximado del 60 % reportado en programas tradicionales. Asimismo, se registraron altos niveles de satisfacción y una fuerte intención de uso continuado, lo que respalda la hipótesis de que el diseño ajustado a la cultura local mejora significativamente la aceptación y el compromiso del usuario.

Aplicabilidad de los principios de diseño al contexto argentino

Si bien el estudio citado se desarrolló en un contexto asiático, los principios que lo sustentan resultan directamente transferibles al diseño de soluciones tecnológicas en Argentina. De manera similar, la población adulta mayor en América Latina enfrenta dificultades en la adopción de tecnologías digitales, con tasas de uso de dispositivos inteligentes inferiores a las de generaciones más jóvenes y una fuerte presencia del apoyo familiar en la vida cotidiana.

La extrapolación de estos hallazgos al contexto local sugiere que la adaptación del software no debe limitarse a la traducción del idioma. Para replicar los niveles de adherencia observados en la literatura internacional, el videojuego propuesto en esta tesis debe:

- **Reforzar la familiaridad cultural:** incorporar iconografía, sonidos, narrativas y elementos visuales propios de la cultura argentina, con el objetivo de generar una sensación de cercanía, confianza y pertenencia similar a la observada en intervenciones culturalmente adaptadas.

- **Reducir la carga cognitiva extrínseca:** adoptar principios de navegación altamente simplificados para disminuir la ansiedad tecnológica, de modo que el esfuerzo cognitivo del usuario se concentre en la actividad terapéutica y no en la comprensión del funcionamiento de la interfaz.

En síntesis, la adaptación cultural funciona como un puente que transforma una herramienta tecnológica potencialmente ajena en un recurso de salud cercano y confiable. Al alinear el diseño del videojuego con la identidad cultural y las capacidades digitales del adulto mayor argentino, se incrementa significativamente la probabilidad de que la intervención sea no solo aceptada, sino también sostenida en el tiempo, tal como lo respalda la evidencia científica actual.

5.5 Heterogeneidad del Envejecimiento: Diferencias de Diseño por Subgrupos de Edad

Uno de los errores más frecuentes en el diseño de tecnologías dirigidas a adultos mayores es tratarlos como un grupo uniforme. Sin embargo, el envejecimiento es un proceso diverso y profundamente individual, en el que las capacidades cognitivas, funcionales y el nivel de alfabetización digital varían de manera considerable. Estas diferencias no solo se observan entre personas, sino también entre subgrupos etarios claramente diferenciados, como los adultos mayores jóvenes (60–75 años) y los adultos mayores de edad avanzada (75 años o más). Reconocer esta heterogeneidad resulta fundamental para el desarrollo de interfaces verdaderamente inclusivas y funcionales.

Estratificación del riesgo cognitivo según la edad

La necesidad de adaptar el diseño en función de la edad cronológica se sustenta, en primer lugar, en la progresión del riesgo de deterioro cognitivo. La literatura revisada indica que la prevalencia del **Deterioro Cognitivo Leve (DCL)** no aumenta de forma lineal, sino escalonada. Mientras que en adultos mayores de entre 60 y 64 años la prevalencia ronda el 6,7 %, este valor asciende de manera significativa hasta alcanzar aproximadamente el 25,2 % en el grupo etario de 80 a 84 años.

Esta diferencia estadística tiene implicancias directas en el diseño del videojuego. Una herramienta pensada para personas cercanas a los 60 años puede enfocarse en la prevención y proponer desafíos cognitivos más complejos. En cambio, para usuarios de 80 años o más, el diseño debe priorizar la compensación de déficits existentes y maximizar la accesibilidad. En este sentido, el estudio de Han y colaboradores (2025), cuya muestra presentó una edad promedio de 76,94 años, resulta particularmente relevante. El éxito de la intervención en este grupo etario avanzado sugiere que, para los subgrupos de mayor edad, el diseño debe asumir por defecto una menor reserva cognitiva y ofrecer mayores apoyos dentro de la interfaz.

La brecha de alfabetización digital generacional

Además del factor cognitivo, existe una brecha digital interna dentro de la población adulta mayor. Las cohortes más jóvenes (aproximadamente entre 60 y 70 años) muestran una adopción progresiva de tecnologías digitales, con niveles cada vez más cercanos a los de la población general. En contraste, los subgrupos de mayor edad suelen presentar tasas de adopción significativamente más bajas y una mayor dependencia del acompañamiento familiar para el uso de dispositivos tecnológicos.

El estudio de Han y colaboradores (2025) aborda de manera explícita las necesidades de este subgrupo de mayor edad y menor alfabetización digital mediante decisiones de diseño específicas, las cuales resultan pertinentes para el enfoque de esta tesis:

- **Navegación de "cero fricción":** en usuarios mayores de 75 años, la tolerancia a la frustración tecnológica es especialmente baja. La implementación de una navegación que requiere sólo tres interacciones para iniciar la actividad ejemplifica cómo el diseño debe simplificarse de forma radical para este grupo, eliminando barreras que podrían resultar triviales para un usuario de 65 años, pero determinantes para uno de 80.
- **Diseño orientado a la seguridad percibida:** los usuarios de mayor edad, con menor familiaridad tecnológica, requieren mayores garantías de control y confianza. En el estudio de referencia, la preocupación por posibles daños derivados del uso incorrecto de la información fue extremadamente baja (2,03 sobre 7), lo que evidencia que un diseño claro, guiado y predecible favorece la percepción de seguridad y promueve la adopción de la herramienta.

Implicancias para el diseño del videojuego

En conclusión, el diseño propuesto en esta tesis no persigue una solución homogénea o de "talla única". Si bien se priorizan principios de accesibilidad universal, se pone un énfasis particular en responder a las necesidades del subgrupo etario más avanzado (75+), bajo el enfoque del Diseño Inclusivo. Diseñar pensando en quienes enfrentan mayores barreras —mayor edad, menor alfabetización digital y mayor riesgo de deterioro cognitivo— no solo mejora la experiencia de este grupo, sino que eleva la calidad de uso para toda la población adulta mayor.

5.6 Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)

Para estructurar la evaluación de la viabilidad del videojuego desarrollado en esta tesis, se adopta el **Modelo de Aceptación Tecnológica (Technology Acceptance Model, TAM)**. Este modelo constituye uno de los marcos teóricos más utilizados y validados para predecir la adopción de nuevas tecnologías, ya que propone que la aceptación de un sistema depende principalmente de dos factores cognitivos: la **Utilidad Percibida (Perceived Usefulness)** y la **Facilidad de Uso Percibida (Perceived Ease of Use)**. [Figura 1]

En el ámbito de la salud digital aplicada a adultos mayores, estos conceptos teóricos adquieren una traducción práctica y medible. Tal como se valida en el estudio de referencia de Han y colaboradores (2025), la evaluación sistemática de estas variables permite anticipar el grado de aceptación y sostenibilidad de una intervención tecnológica incluso antes de avanzar hacia ensayos clínicos de mayor escala.

Utilidad percibida: la expectativa de beneficio

La **Utilidad Percibida** se define como el grado en que el usuario cree que el uso de una tecnología tendrá un impacto positivo en su desempeño o en su bienestar. En el caso de los videojuegos de estimulación cognitiva, esta dimensión se vincula directamente con la expectativa de mejora o mantenimiento de las funciones mentales.

En el estudio de Han y colaboradores, esta variable fue evaluada a través de indicadores de satisfacción, orientados a medir si la aplicación cumplía con las expectativas de mejora cognitiva de los usuarios. Los resultados mostraron puntuaciones elevadas (6,39 sobre 7), lo que indica que los participantes percibieron al videojuego como una herramienta beneficiosa para su salud cognitiva. Un aspecto relevante para esta tesis es que, aun cuando algunos usuarios manifestaron cierta

incertidumbre inicial sobre el funcionamiento del entrenamiento, la percepción de beneficio fue suficiente para sostener altos niveles de satisfacción. Esto refuerza la idea de que, dentro del marco del TAM, comunicar de manera clara el propósito terapéutico del videojuego resulta tan importante como su correcta implementación técnica.

Facilidad de uso percibida: aprendizaje y eficiencia

La **Facilidad de Uso Percibida** hace referencia al grado en que el usuario espera que la interacción con el sistema requiera poco esfuerzo. En la población adulta mayor, esta dimensión adquiere un rol central y puede descomponerse en dos componentes clave: la **facilidad de aprendizaje (learnability)** y la **eficiencia** durante el uso.

La evidencia empírica muestra que esta percepción está estrechamente vinculada a la claridad de la interfaz. En el estudio de referencia, los ítems asociados a la comprensión y precisión de la información en pantalla obtuvieron puntuaciones altas (6,29 sobre 7), lo que favoreció la adopción del sistema. No obstante, también se identificó que la estructura de los menús puede representar una dificultad para usuarios con menor experiencia digital, lo que pone de relieve la necesidad de incorporar apoyos como tutoriales guiados o ayudas contextuales para reducir la curva de aprendizaje. Desde la perspectiva del TAM, una baja facilidad de uso impacta negativamente en la utilidad percibida, ya que las barreras técnicas pueden impedir el acceso efectivo al beneficio terapéutico.

De la percepción a la intención de uso

El objetivo final del Modelo de Aceptación Tecnológica es predecir la intención de uso conductual, es decir, la disposición del usuario a continuar utilizando y

recomendando la tecnología. La evidencia analizada confirma la validez de este enfoque: altos niveles de utilidad percibida y facilidad de uso se asocian directamente con una mayor intención de uso sostenido.

En el estudio de Han y colaboradores, esta relación se reflejó en una elevada intención de reutilización (6,53 sobre 7) y de recomendación (6,50 sobre 7). Más aún, estas intenciones declaradas se tradujeron en un comportamiento concreto, evidenciado por una tasa de retención del 95 % durante el período de intervención.

Síntesis

En conclusión, el TAM no solo ofrece un marco teórico sólido para comprender la interacción entre el usuario y la tecnología, sino que proporciona una estructura validada para evaluar el prototipo desarrollado en esta tesis. Al medir de forma sistemática la utilidad y la facilidad de uso, adaptadas al contexto cultural argentino y a las características del adulto mayor, será posible determinar la viabilidad (feasibility) del videojuego como una herramienta de salud digital sostenible, aceptada y potencialmente escalable.

Conclusión

El recorrido realizado a través de este marco teórico permite identificar una convergencia interdisciplinaria clave para el desarrollo de esta tesis, situada en la intersección entre la neurociencia, la ciberpsicología y el diseño de interacción. La revisión de la literatura muestra que, si bien el envejecimiento poblacional representa un desafío creciente para la salud pública, conceptos como la neuroplasticidad y la reserva cognitiva ofrecen una base biológica sólida para la intervención. Lejos de ser un órgano estático, el cerebro conserva su capacidad de cambio a lo largo de la vida, y el entrenamiento cognitivo sistemático, mediado por videojuegos funcionales, ha

demostrado ser una herramienta válida para estimular esta capacidad y actuar como un factor protector frente al deterioro cognitivo.

No obstante, la eficacia clínica de estas herramientas no puede analizarse de forma aislada. El análisis teórico evidencia que la potencialidad terapéutica de un software pierde relevancia si la herramienta no resulta viable en términos de uso. Las barreras físicas, cognitivas y tecnológicas que enfrentan los adultos mayores —especialmente en los grupos etarios más avanzados, de 75 años o más— obligan a desplazar el foco desde la innovación tecnológica en sí misma hacia la accesibilidad gerontológica y la experiencia real del usuario.

En este escenario, la adaptación cultural adquiere un rol central. La evidencia revisada indica que no se trata de un aspecto decorativo, sino de un factor funcional que influye directamente en la motivación, la adherencia y la continuidad de uso. Cuando la tecnología se alinea con la identidad, el lenguaje y las dinámicas sociales del usuario, las barreras de entrada disminuyen y la retención aumenta de manera significativa. En el contexto argentino, esto implica diseñar soluciones que dialoguen con la realidad local, evitando estandarizaciones globales que suelen resultar distantes o poco significativas para la población adulta mayor.

Finalmente, la incorporación del Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) permite cerrar el marco teórico desde una perspectiva evaluativa. Al operacionalizar variables como la Utilidad Percibida y la Facilidad de Uso Percibida, este modelo ofrece una forma sistemática de medir factores subjetivos, proporcionando un criterio riguroso para determinar si el prototipo desarrollado reúne las condiciones necesarias para constituirse como una herramienta de salud digital sostenible.

En síntesis, este marco teórico no solo fundamenta la pertinencia de la estimulación cognitiva digital, sino que define los criterios de diseño esenciales que orientan esta tesis. El videojuego propuesto debe sustentarse en principios neurocientíficos, ser accesible desde una perspectiva gerontológica y resultar culturalmente significativo. Solo bajo estas condiciones es posible transformar una aplicación digital en una estrategia efectiva de envejecimiento activo e inclusión social.

6. Metodología

6.1 Diseño de la investigación

Se plantea una metodología mixta con un diseño no experimental, transversal y descriptivo. Se combina la recolección de datos cuantitativos (escalas de usabilidad) con observaciones cualitativas (percepción de satisfacción).

6.2 Población y Muestra

La población objetivo está compuesta por adultos mayores de 60 años. Se seleccionará una muestra no probabilística de participantes que residan en Rosario, cognitivamente sanos, sin diagnóstico de demencia severa que impida la comprensión de consignas.

6.3 Instrumentos de Recolección

- **Videojuego desarrollado:** El prototipo funcional con adaptación cultural argentina.
- **Cuestionario Ad-Hoc:** Incluye la System Usability Scale (SUS) para medir usabilidad técnica y preguntas específicas sobre la valoración de los elementos culturales (Mate, paisajes, etc.).
- **Observación directa:** Registro de tiempos de completitud y errores de navegación durante la sesión de juego.

6.4 Procedimiento

Cada participante realizó una sesión de juego de entre 30 y 40 minutos. Finalizada la experiencia, se realizó el cuestionario. Los datos obtenidos fueron analizados para calcular los niveles de usabilidad y aceptación cultural.

6.5 Análisis de datos

Para procesar la información recolectada, se utilizó el análisis estadístico descriptivo proporcionado por la plataforma de recolección de datos **(Google Forms)** y el procesamiento de hojas de cálculo para el cálculo de métricas específicas. Se calculó el puntaje promedio de la **Escala de Usabilidad del Sistema (SUS)** siguiendo el algoritmo estándar (conversión de ítems positivos y negativos a una escala de 0 a 100). Asimismo, se determinó el **Net Promoter Score (NPS)** para medir la lealtad y recomendación, y se realizó un análisis de frecuencias para las variables del **Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)** y de **Identidad Cultural**. Los datos cualitativos de las entrevistas breves fueron categorizados por temas recurrentes para complementar los hallazgos cuantitativos.

7. Resultados

En este apartado se presentan los resultados obtenidos a partir de la aplicación del protocolo de evaluación en una muestra de ocho personas adultas mayores (N=8), residentes en la ciudad de Rosario. La mayoría de los participantes correspondió al grupo de adultos mayores jóvenes (60 a 75 años), que representó el 87,5% de la muestra, mientras que un solo participante perteneció al grupo de 75 años o más.

7.1 Usabilidad Técnica (SUS Score)

La usabilidad del sistema se evaluó mediante la **System Usability Scale (SUS)**, una herramienta ampliamente utilizada para obtener una valoración global sobre la facilidad de uso y el nivel de satisfacción de los usuarios. El puntaje se calculó siguiendo el procedimiento estándar: en los ítems positivos (números impares) se restó 1 al valor seleccionado, mientras que en los ítems negativos (números pares) se restó la puntuación obtenida a 5. Posteriormente, la suma de estos valores se multiplicó por 2,5 para normalizar el resultado en una escala de 0 a 100.

El videojuego obtuvo un puntaje promedio de **87,5 sobre 100**, lo que, de acuerdo con la literatura especializada, lo ubica dentro de la categoría de usabilidad "Excelente".

- El grupo de 60-75 años obtuvo una media de 87.8.
- El grupo de 76+ años obtuvo una media de 85.0. Esto demuestra que la interfaz es altamente accesible incluso para el subgrupo de mayor edad avanzada.

Estos resultados indican que la interfaz simplificada y la navegación lineal lograron reducir de manera efectiva la fricción tecnológica. Esto se refleja, por ejemplo,

en el desempeño del participante de 78 años, quien alcanzó un nivel de usabilidad superior al promedio reportado en estudios similares del sector.

Participante	**Edad**	**Puntaje SUS**	**Interpretación**
1	68	100,0	Mejor imaginable
2	61	85,0	Excelente
3	67	97,5	Excelente
4	61	72,5	Bueno
5	60	87,5	Excelente
6	65	72,5	Bueno
7	78	85,0	Excelente
8	60	100,0	Mejor imaginable
Promedio		**87,5**	**Excelente**

7.2 Aceptación Tecnológica e Identidad Cultural

La dimensión cultural se analizó mediante un cuestionario diseñado específicamente para evaluar tanto la conexión emocional con el contenido como la funcionalidad de los estímulos locales incluidos en el videojuego.

- **Impacto de la identidad cultural:** El total de los participantes manifestó que la presencia de imágenes y referencias propias de Argentina hizo que la experiencia resultara más cercana y amigable. [Figura 2]
- **Funcionalidad de los estímulos:** El 100% de la muestra señaló que el uso de objetos y paisajes familiares, como el mate o monumentos locales, facilitó el reconocimiento visual, lo que se tradujo en una reducción del tiempo de respuesta en las tareas de memoria. [Figura 3]
- **Preferencia:** Frente a aplicaciones genéricas de origen internacional, el 75% de los usuarios expresó una clara preferencia por herramientas que incorporen una identidad cultural argentina. [Figura 4]
- **Utilidad percibida:** En línea con el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), todos los participantes consideraron que el videojuego es una herramienta útil para ejercitar la mente, destacando que resulta más entretenida y dinámica que los ejercicios tradicionales en formato papel. [Figura 5]

7.3 Satisfacción y Recomendación (NPS)

El Net Promoter Score (NPS) resultante fue de 75, un valor excepcionalmente alto que indica una fuerte disposición de los usuarios a recomendar la aplicación a sus pares. [Figura 6]

7.4 Hallazgos Cualitativos

A partir de entrevistas breves y de la observación directa durante las sesiones de uso, se obtuvo información cualitativa relevante sobre la experiencia subjetiva de los participantes. El análisis permitió identificar tres ejes principales:

A. Componente emocional y motivacional

Los usuarios describieron su experiencia con términos como “alegre”, “relajado” y “entretenido”. Un aspecto recurrente fue la satisfacción asociada a sentirse desafiados de manera saludable. A diferencia de otros sistemas que generan frustración debido a su complejidad, los participantes señalaron que la claridad de los textos y el tamaño de la tipografía les brindaron una sensación de control y autonomía.

B. La cultura como facilitadora de la experiencia

Los comentarios cualitativos reforzaron los resultados cuantitativos vinculados a la identidad cultural. Varios participantes mencionaron que reconocer paisajes de Rosario o elementos cotidianos, como el mate, les generó mayor confianza al interactuar con la aplicación. Este vínculo emocional se reflejó en un Net Promoter Score (NPS) de 75, lo que indica que la mayoría de los usuarios estaría dispuesta a recomendar activamente la herramienta.

C. Oportunidades de mejora y sugerencias

Si bien la aceptación general fue elevada, se identificaron algunos aspectos a optimizar en futuras versiones. En particular, algunos usuarios señalaron que la diferencia entre la pantalla de ejemplo (tutorial) y el inicio efectivo del nivel podría ser más clara, ya que en ciertos casos intentaban interactuar antes de tiempo. Asimismo, se sugirió incorporar un control más preciso del volumen de la música de fondo, con el fin de evitar interferencias durante las tareas de memoria auditiva.

8. Discusión

Los resultados obtenidos permiten validar las tres hipótesis planteadas y responden de manera afirmativa a la pregunta de investigación, al evidenciar una relación directa entre un diseño empático y la eficacia terapéutica del videojuego.

En relación con la **Hipótesis 1**, el puntaje promedio de 87,5 en la escala System Usability Scale (SUS) confirma que un diseño centrado en el usuario —que prioriza tipografías legibles y una arquitectura de información clara— contribuye de manera significativa a reducir la brecha digital. Este resultado no solo respalda la propuesta técnica del estudio, sino que también coincide con lo señalado por Han y colaboradores (2025), quienes destacan la claridad visual como uno de los principales predictores de la facilidad de uso percibida. Asimismo, la ausencia de errores críticos durante las pruebas sugiere que la interfaz logró anticiparse a las limitaciones psicofísicas propias del envejecimiento.

Respecto a la **Hipótesis 2**, la adaptación cultural se consolidó como un componente funcional clave y no meramente estético. El hecho de que la totalidad de los participantes identificara los estímulos de manera más rápida gracias a la familiaridad del contenido respalda la teoría de la reducción de la carga cognitiva extrínseca. Al eliminar la fricción que genera un entorno poco familiar, los recursos atencionales de los usuarios se enfocan directamente en la tarea de estimulación, lo que optimiza el rendimiento del entrenamiento cognitivo.

Por su parte, la **Hipótesis 3** se ve respaldada por la homogeneidad observada en los niveles de autonomía. La baja desviación estándar en los puntajes de usabilidad entre el grupo de 60 a 75 años y el de mayores de 76 sugiere que el enfoque de “cero fricción” resulta escalable. Estos datos permiten inferir que las dificultades

tecnológicas no son inherentes a la edad avanzada, sino que responden a entornos digitales que no contemplan la diversidad funcional de las personas mayores.

8.1 Conclusión final

La finalización de este proceso investigativo permite reafirmar una premisa central: la disminución en la interacción tecnológica durante la vejez no responde a una condición biológica inevitable, sino a la falta de empatía en el diseño de los entornos digitales. Los resultados de este trabajo demuestran que, cuando un videojuego se desarrolla teniendo en cuenta las capacidades remanentes, los esquemas mentales y la identidad del usuario, las barreras de acceso se reducen de manera considerable.

Hacia un paradigma de diseño inclusivo

El análisis cuantitativo arrojó resultados contundentes. Un puntaje de 87,5 no representa únicamente un indicador estadístico de excelencia, sino también la confirmación de que la autonomía de las personas mayores puede fortalecerse mediante interfaces que respeten sus tiempos y necesidades. A su vez, la observación directa permitió identificar un hallazgo de alto valor cualitativo: usuarios de más de 80 años, sin experiencia previa en el uso de tecnologías digitales, lograron desenvolverse en la experiencia sin asistencia externa. Esto refuerza la idea de que la complejidad no es sinónimo de sofisticación tecnológica y que la simplicidad constituye uno de los principios fundamentales del diseño orientado a la salud.

La identidad cultural como facilitadora del bienestar

Este trabajo propone un cambio de enfoque al considerar la cultura como un factor activo de la salud digital. Al incorporar iconografía y referencias propias de la vida cotidiana en la ciudad de Rosario, el software dejó de percibirse como una

herramienta ajena y pasó a convertirse en un entorno reconocible para los usuarios. Esta cercanía emocional no solo facilitó el reconocimiento de los estímulos en el 100% de los casos, sino que también incrementó el compromiso con la actividad. En este sentido, la pertinencia cultural se presenta como un criterio de usabilidad tan relevante como el tamaño de los botones o el contraste visual.

Impacto y democratización del software nacional

Más allá de los indicadores técnicos, el proyecto se posiciona como una respuesta concreta a una problemática social vigente. En un mercado dominado por soluciones extranjeras, costosas o culturalmente distantes, esta investigación demuestra la viabilidad de desarrollar en Argentina herramientas de salud mental de alta calidad. La producción de software local favorece la democratización del acceso a la estimulación cognitiva y permite que los beneficios de la tecnología alcancen a personas jubiladas, independientemente de su nivel socioeconómico o trayectoria tecnológica.

Horizontes de investigación

Si bien el desempeño del prototipo superó las expectativas iniciales, este estudio debe entenderse como un punto de partida dentro del campo de los Serious Games. El elevado Net Promoter Score (NPS) de 75 refleja una demanda latente por parte de las personas mayores de participar en experiencias de ocio digital con sentido. Futuras investigaciones deberían orientarse a estudios longitudinales que permitan evaluar si la exposición prolongada a esta arquitectura de juego contribuye al fortalecimiento de la reserva cognitiva y a la ralentización del deterioro neurocognitivo a largo plazo.

En síntesis, esta tesis sostiene que el envejecimiento activo y saludable puede encontrar en la tecnología un aliado fundamental, siempre que su desarrollo esté guiado por la sensibilidad cultural, la eficiencia funcional y un profundo respeto por la dignidad de las personas adultas mayores.

Referencias

Barba Gallardo, P. A. (2021). La reserva cognitiva como prevención en el deterioro de las funciones neurocognitivas en la vejez. Revista Horizontes. https://revistahorizontes.org/index.php/revistahorizontes/article/view/280/687.

Barrientos-Zepeda, A. F., y Álvarez-Vega, C. V. (2024). Experiencia de usuario centrado en el adulto mayor en portales gubernamentales: Un análisis bibliométrico. Vinculatégica EFAN, 6(1), 940–951. https://doi.org/10.29105/vtga6.1-642.

García Ortiz, L., Bonilla Carreño, F. M., y Martínez González, C. P. (2021). Eficacia de un entrenamiento cognitivo computarizado sobre la atención de adultos mayores con envejecimiento normal. Psychologia, 15(2), 63-76. https://www.researchgate.net/publication/360597168_Eficacia_de_un_entrenamiento_cognitivo_computarizado_sobre_la_atencion_de_adultos_mayores_con_envejecimiento_normal.

Han, A., Kim, J., Kim, Y., An, S. J., Jung, S., Choi, H., y Ju, H. J. (2025). Validation of the feasibility and usability of a mobile technology-based functional game to improve the cognitive function of community-dwelling older adults living with MCI. *Digital Health*, 11, 1-15. https://doi.org/10.1177/20552076251386695.

Hernández Landa, C., Cruz-Bello, P., Bárcenas García, A. E., y Jiménez Vargas, D. (2023). Intervención cognitiva mediante videojuegos en adulto mayor con Alzheimer: Estudio de caso. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 10(3). https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/3648.

Mojica R, W. F., Ramos , O. L., Gómez , A. F., y Sandoval, A. C. (2021). Los videojuegos: una herramienta lúdica en la salud mental de adultos mayores. REDIIS / Revista De Investigación E Innovación En Salud, 4(4), 152–161. https://doi.org/10.23850/rediis.v4i4.3673.

Organización Mundial de la Salud. (2023). Demencia. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dementia.

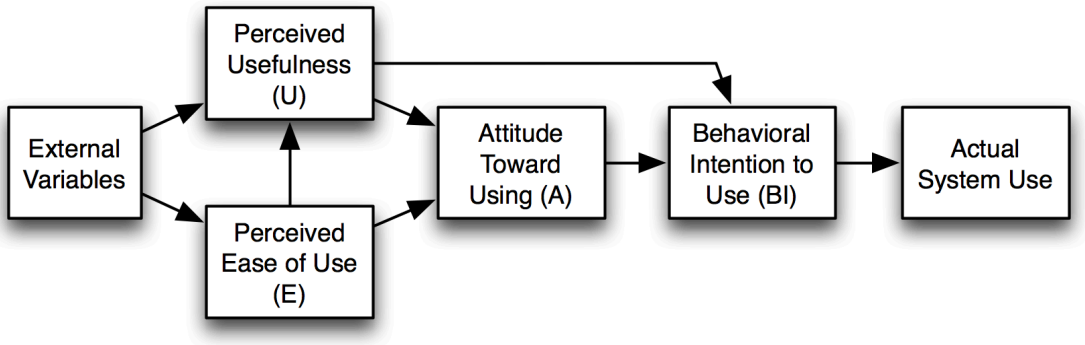
Soto-Cayllahua, Y., Claveri-Chávez, A., Quispe-Mamani, A., y Aquize-Hancco, E. (2024). Reserva cognitiva: un factor protector del deterioro cognitivo en adultos mayores. Revista Chilena de Neuro-Psiquiatría, 62(3). https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92272024000300103&lng=en&nrm=iso&tlng=en.

Anexo

Figuras

Figura 1

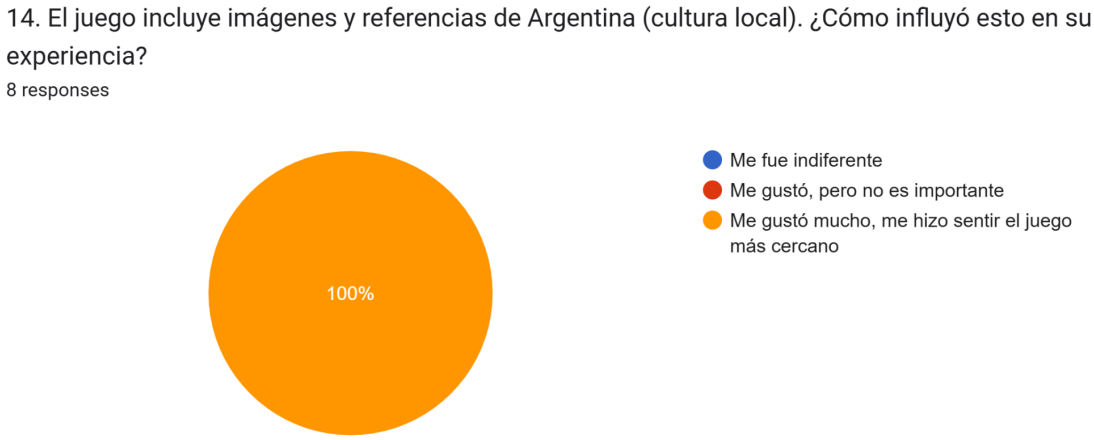
Modelo de Aceptación Tecnológica (Technology Acceptance Model, TAM)



Nota. La figura ilustra el flujo causal del modelo, donde las variables externas influyen en la utilidad y facilidad de uso percibidas, determinando la actitud y la intención conductual que conducen al uso real del sistema. Adaptado de Modelo de aceptación de tecnología [Gráfico], por Nippie, 2011, Wikimedia Commons. (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Technology_Acceptance_Model.png). CC BY 3.0.

Figura 2

Resultados de la pregunta 14 de la encuesta.

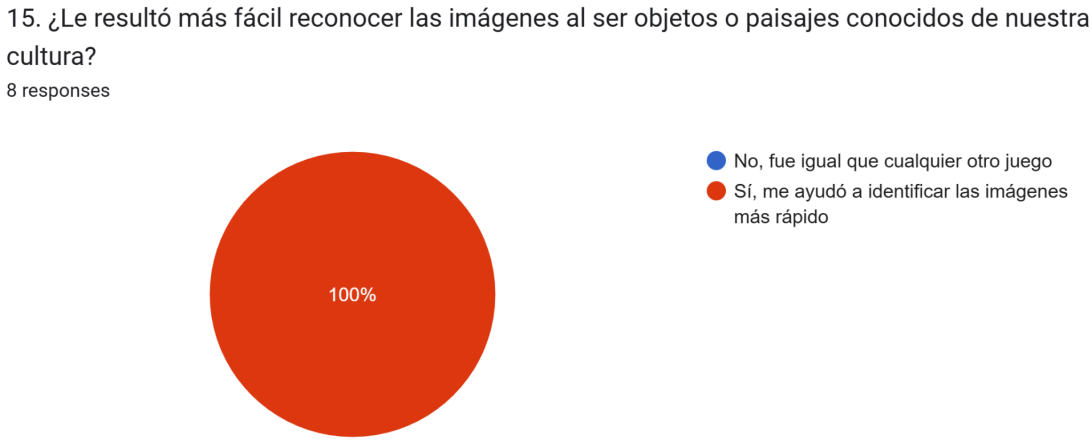


Nota. La figura muestra el impacto de la identidad cultural de los juegos desarrollados.

Elaboración propia (2025).

Figura 3

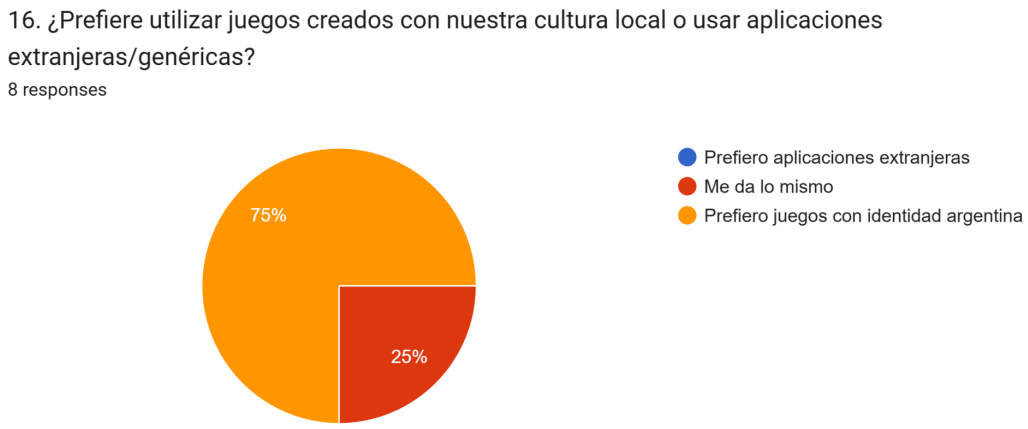
Resultados de la pregunta 15 de la encuesta.



Nota. La figura muestra la efectividad de los estímulos culturales de los juegos desarrollados. Elaboración propia (2025).

Figura 4

Resultados de la pregunta 16 de la encuesta.



Nota. La figura muestra la preferencia de los estímulos culturales de los juegos desarrollados frente a aplicaciones extranjeras. Elaboración propia (2025).

Figura 5

Resultados de la pregunta 11 de la encuesta.



Nota. La figura muestra la utilidad percibida de los juegos como ejercicio para la mente. Elaboración propia (2025).

Figura 6

Resultados de la pregunta 17 de la encuesta.



Nota. La figura muestra el porcentaje de satisfacción y recomendación del juego. Elaboración propia (2025).

Encuesta

PARTE 1: Escala de Usabilidad del Sistema (SUS)

El usuario debe responder del 1 al 5. (1 = Totalmente en desacuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo)

Pregunta	1	2	3	4	5
1. Creo que me gustaría usar este juego con frecuencia.					
2. Encontré el juego demasiado complejo.					
3. Me pareció que el juego fue fácil de usar.					
4. Creo que necesitaría ayuda de una persona para poder jugar.					
5. Las distintas funciones del juego estaban bien integradas.					
6. Me pareció que había demasiada inconsistencia en el juego.					
7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar este juego muy rápido.					
8. Encontré el juego muy confuso o engorroso de manejar.					

9. Me sentí muy confiado/a al usar el juego.					
10. Necesité aprender muchas cosas antes de poder empezar a jugar.					

PARTE 2: Aceptación Tecnológica (TAM) y Motivación

Pregunta 11	Nada útil	Poco útil	Moderadamente útil	Muy útil	Extremadamente útil
¿Sintió que jugar a este videojuego es una forma útil de ejercitar su mente?					

Pregunta 12	Mucho menos entretenido	Igual	Mucho más entretenido
En comparación con ejercicios en papel (crucigramas, sopas de letras), ¿le resultó este juego más entretenido?			

Pregunta 13	Muy pequeños	Adecuados	Muy claros y

	/ Difíciles de leer		fáciles de leer
¿Cómo evaluaría el tamaño de la letra y la claridad de los textos?			

PARTE 3: Identidad Cultural y Diseño

Pregunta 14	Me fue indiferente.	Me gustó, pero no es importante.	Me gustó mucho, me hizo sentir el juego más cercano.
El juego incluye imágenes y referencias de Argentina (cultura local). ¿Cómo influyó esto en su experiencia?			

Pregunta 15	No, fue igual que cualquier otro juego.	Sí, me ayudó a identificar las imágenes más rápido.
¿Le resultó más fácil reconocer las imágenes al ser objetos o paisajes conocidos de nuestra cultura?		

Pregunta 16	Prefiero aplicaciones extranjeras.	Me da lo mismo.	Prefiero juegos con identidad argentina.
¿Prefiere utilizar juegos creados con nuestra cultura local o le da lo mismo usar aplicaciones extranjeras/genéricas?			

PARTE 4: Net Promoter Score (NPS)

Pregunta 17	0-10
En una escala del 0 al 10, ¿qué tan probable es que recomiende este juego a un amigo o familiar?	

PARTE 5: Entrevista Breve (Cualitativa)

Pregunta	Respuesta
18. ¿Qué fue lo que más le gustó de la experiencia?	
19. ¿Hubo algo que le resultara molesto, difícil o que le gustaría cambiar?	
20. ¿Cómo se sintió emocionalmente	

mientras jugaba? (Ej: relajado, desafiado, frustrado, alegre)	

Enlace a la hoja de datos de las respuestas ActivaMente Encuesta (Responses)