



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE COMPUTACIÓN**

**TEMA:**

Diseño e implementación una plataforma de juegos terapéuticos para seguimiento y monitoreo de pacientes con Alzheimer en fase preclínica a través de la televisión digital interactiva con enfoque en dispositivos Android Tv.

**AUTOR:**

**Tomalá Zambrano Jhonny Josué**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de  
INGENIERO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**TUTOR:**

**Salazar Tovar Cesar Adriano**

**Guayaquil, Ecuador**

**2024**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**CARRERA DE COMPUTACIÓN**

## **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Tomalá Zambrano Jhonny Josué**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero en Ciencias de la Computación**.

**TUTOR**

**Salazar Tovar Cesar Adriano**

**Guayaquil, a los 08 días del mes de febrero del año 2024**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE COMPUTACIÓN

## DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Tomalá Zambrano Jhonny Josué**

### DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación: **Diseño e implementación una plataforma de juegos terapéuticos para seguimiento y monitoreo de pacientes con Alzheimer en fase preclínica a través de la televisión digital interactiva con enfoque en dispositivos Android Tv.**, previo a la obtención del título de **Ingeniero en Ciencias de la Computación**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 8 días del mes de febrero del año 2024**

**EL AUTOR**

---

**Tomalá Zambrano Jhonny Josué**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**CARRERA DE COMPUTACIÓN**

## **AUTORIZACIÓN**

Yo, **Tomalá Zambrano Jhonny Josué**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Diseño e implementación una plataforma de juegos terapéuticos para seguimiento y monitoreo de pacientes con Alzheimer en fase preclínica a través de la televisión digital interactiva con enfoque en dispositivos Android Tv**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 8 días del mes de febrero del año 2024**

**EL AUTOR:**

---

**Tomalá Zambrano Jhonny Josué**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE COMPUTACIÓN

## REPORTE ANTIPLAGIO



INFORME DE ANÁLISIS  
magister

08-01-2024\_Jhonny Tomala -  
FINAL

0%  
Textos  
sospechosos

Nombre del documento: 08-01-2024\_Jhonny Tomala - FINAL.docx  
ID del documento: 254a6f3b9b66481623e2b46d64c35b01ade58378  
Tamaño del documento original: 2,52 MB

Depositante: César Adriano Salazar Tovar  
Fecha de depósito: 31/1/2024  
Tipo de carga: Interface  
fecha de fin de análisis: 31/1/2024

f. \_\_\_\_\_

ING. CESAR SALAZAR TOVAR, MGS  
TUTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR  
CARRERA DE COMPUTACIÓN

## **AGRADECIMIENTO**

Quisiera comenzar esta sección expresando mi más profundo agradecimiento a Dios, por brindarme la fortaleza, sabiduría y oportunidad de alcanzar este significativo hito en mi vida. Su guía incesante ha sido un pilar fundamental en cada paso de este viaje.

Con igual afecto y gratitud, extendiendo mi reconocimiento a mis queridos padres. Su apoyo constante, incluso en momentos de adversidad, ha sido la luz que iluminó mi camino. Los valores y principios que me han inculcado son las raíces de mi crecimiento personal y profesional. Gracias por nunca dejar de impulsarme y creer en mi capacidad para alcanzar mis metas.

Asimismo, extendiendo mi gratitud a mi círculo de familiares, amigos y todas aquellas personas que han depositado su confianza en mí. Su apoyo, en sus diversas formas, ha sido un componente esencial en este viaje. Cada uno de ustedes ha dejado una huella imborrable y ha contribuido de manera significativa a que este logro sea posible.

Esta travesía no solo es un reflejo de mi esfuerzo personal, sino también del amor, la fe y el apoyo incondicional de todos ustedes. Gracias por ser parte de esta etapa tan importante de mi vida.

TOMALA ZAMBRANO, JHONNY JOSUE

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de titulación lo dedico con todo mi corazón a mis padres, pilares fundamentales de mi vida y mi educación. Su confianza incansable en mí a lo largo de este proceso ha sido una fuente inagotable de motivación y fortaleza. El apoyo incondicional que me han brindado, han sido esenciales en mi camino hacia este logro.

A ellos, que siempre han mostrado una paciencia infinita y un amor sin límites, les dedico este logro como una muestra de mi eterno agradecimiento y amor. Este logro es tan suyo como mío.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE COMPUTACIÓN**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f. \_\_\_\_\_

**GALO ENRIQUE CORNEJO GOMEZ**  
DIRECTOR DE CARRERA

f. \_\_\_\_\_

**JOSE MIGUEL ERAZO AYON**  
DOCENTE DE LA CARRERA

f. \_\_\_\_\_

**ANA ISABEL CAMACHO CORONEL**  
OPONENTE



# ÍNDICE

RESUMEN.....	XIV
ABSTRACT .....	XV
INTRODUCCIÓN .....	2
CAPÍTULO I .....	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.1    Formulación del problema.....	3
1.2    Justificación e importancia .....	5
1.3    Delimitación.....	5
1.4    Objetivos.....	6
1.4.1    Objetivo General .....	6
1.4.2    Objetivos Específicos .....	6
1.5    Alcances del problema.....	6
1.6    Limitaciones:.....	7
CAPÍTULO II .....	8
MARCO TEÓRICO .....	8
2.1    Enfermedad de Alzheimer y su Fase Preclínica.....	8
2.1.1    Introducción a la Enfermedad de Alzheimer .....	8
2.1.2    Fase Preclínica del Alzheimer .....	10
2.1.3    Manifestaciones Cognitivas en la Fase Preclínica .....	11
2.2    Juegos Serios y Terapéuticos .....	12
2.2.1    Introducción a Juegos Serios (Serious Games) .....	12
2.2.2    Historia .....	13
2.2.3    Clasificación.....	14
2.2.4    Terapias con Videojuegos.....	15
2.2.5    Beneficios y Efectividad de los Juegos Terapéuticos .....	16
2.2.6    Futuro de los Juegos Terapéuticos en el Tratamiento del Alzheimer .....	19
2.3    Tecnologías Emergentes en Salud .....	20
2.3.1    Televisión Digital Interactiva y Dispositivos Android TV en Salud Domiciliaria.....	20
2.3.2    Aplicaciones y Utilidades en Salud en Dispositivos de TV Interactiva .....	22
2.3.3    Facilitación del Monitoreo y Apoyo Terapéutico en el Hogar .....	23
2.4    Interacción Usuario-Dispositivo en Contextos de Salud .....	25
2.4.1    Importancia de Interfaces Intuitivas en Salud .....	25
2.4.2    Desafíos en la Interfaz Usuario-Dispositivo para Pacientes con Alzheimer .....	26
2.4.3    Impacto de las Interfaces Intuitivas en la Eficacia Terapéutica .....	28

2.5	Evaluación y Monitoreo del Paciente .....	29
2.5.1	Instrumentos y Herramientas de Evaluación en la Fase Preclínica del Alzheimer .....	29
2.5.2	Protocolos de Monitoreo a Largo Plazo en la Fase Preclínica del Alzheimer .....	30
CAPÍTULO III .....		32
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....		32
3.1	Tipo de investigación .....	32
3.2	Diseño de la Investigación .....	32
3.3	Población y muestra .....	33
3.3.1	Selección de la muestra.....	34
3.4	Técnicas e instrumentos para obtención de información.....	34
3.4.1	Diseño de la encuesta.....	35
3.5	Análisis de resultados .....	36
3.5.1	Sección 1. Aspectos sociodemográficos de los pacientes.....	36
3.5.2	SECCION 2: Juegos para la mejora cognitiva a través de la televisión .....	42
CAPÍTULO V.....		49
PROPUESTA TECNOLÓGICA.....		49
4.1	Diseño de la solución .....	49
4.1.1	Características clave del diseño de la solución.....	49
4.2	Desarrollo de la plataforma .....	50
4.2.1	Herramientas para el desarrollo de la plataforma.....	51
4.2.1.1	Lenguaje de programación PHP .....	51
4.2.1.2	UI Framework Bootstrap.....	53
4.2.1.3	Librería JQuery .....	54
4.2.1.4	Base de datos Mysql .....	55
4.3	Presentación de la propuesta tecnológica.....	57
4.3.1	Interfaz de Usuario.....	58
4.3.1.1	Pantalla de Perfil de Usuario.....	59
4.3.2	Pantalla de Inicio de Sesión .....	60
4.3.3	Pantalla de Creación de Usuario.....	61
4.3.4	Panel Administrativo. ....	62
4.3.5	Repositorio de juegos.....	66
4.3.6	Implementación del WebView para Aplicación en Smart TV con Android .....	68
4.3.7	Control Remoto .....	69
CONCLUSIONES.....		72
RECOMENDACIONES.....		73
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....		74

ANEXOS.....	76
Anexo 1.....	76

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Desafíos en la Interfaz Usuario-Dispositivo para Pacientes con Alzheimer.....	11
<b>Tabla 2</b>	Beneficios del uso de “Serious Games” para Pacientes con Alzheimer.....	17
<b>Tabla 3</b>	Utilidades en la salud de los dispositivos Android tv .....	23
<b>Tabla 4</b>	Monitoreo y Apoyo Terapéutico.....	24
<b>Tabla 5</b>	Desafíos en la Interfaz Usuario-Dispositivo para Pacientes con Alzheimer.....	27
<b>Tabla 6</b>	Instrumentos y herramientas de evaluación del Alzheimer .....	29
<b>Tabla 7</b>	Población y muestra.....	33

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Representación de la fase preclínica del Alzheimer .....	10
<b>Figura 2</b>	Contexto de los juegos serios .....	13
<b>Figura 3</b>	Desarrollo de habilidades por el uso de “Serious Games” .....	18
<b>Figura 4.</b>	Edad de los encuestados .....	37
<b>Figura 5.</b>	Nivel de experiencia .....	37
<b>Figura 6.</b>	Contenido preferencial .....	39
<b>Figura 7.</b>	Interés por el uso de nuevas tecnologías .....	40
<b>Figura 8.</b>	Facilidad de uso del control remoto .....	41
<b>Figura 9.</b>	Preferencia del uso de la tecnología .....	42
<b>Figura 10</b>	Familiaridad con los juegos de memoria .....	43
<b>Figura 11.</b>	Tipos de juegos más utilizados .....	44
<b>Figura 12.</b>	Dificultad de los juegos .....	46
<b>Figura 13</b>	Preferencias en los juegos de memoria .....	47
<b>Figura 14.</b>	Diseño del sistema .....	50
<b>Figura 15</b>	Recursos .....	53
<b>Figura 16</b>	Plataforma de MySQL V8 .....	57
<b>Figura 17</b>	Interfaz principal .....	58
<b>Figura 18</b>	Opciones de color para la interfaz de la plataforma .....	58
<b>Figura 19</b>	Interfaz de Usuario de la plataforma .....	59
<b>Figura 20</b>	Interfaz de las opciones del Perfil .....	60
<b>Figura 21</b>	Interfaz de inicio de sesión .....	61
<b>Figura 22</b>	Interfaz de creación de usuario .....	62
<b>Figura 23</b>	Panel administrativo .....	62
<b>Figura 24</b>	Pantalla de Dashboard .....	63
<b>Figura 25</b>	Interfaz de Lista de juegos .....	63
<b>Figura 26</b>	Interfaz de creación de nuevos juegos y categorías .....	64
<b>Figura 27</b>	Opciones de Colecciones, pantalla y temas .....	64
<b>Figura 28</b>	Interfaz para el añadido de Plugins .....	64
<b>Figura 29</b>	Pantalla de configuraciones .....	65
<b>Figura 30</b>	Pestaña de configuraciones avanzadas .....	65
<b>Figura 31</b>	Pestaña de opciones de usuario .....	65
<b>Figura 32</b>	Panel administrativo y de actualizaciones .....	66
<b>Figura 33</b>	Panel del repositorio de juegos .....	67
<b>Figura 34</b>	Carpeta Flip_bird .....	67

## RESUMEN

Este proyecto se centra en el diseño y desarrollo de una plataforma de juegos terapéuticos integrada en la televisión digital interactiva, específicamente para dispositivos Android TV, dirigida a pacientes con Alzheimer en su fase preclínica. La iniciativa responde a la necesidad crítica de herramientas innovadoras que puedan ofrecer intervenciones preventivas para esta enfermedad, que a menudo es difícil de identificar en sus etapas iniciales debido a la ausencia de síntomas claros. Al aprovechar la naturaleza interactiva y accesible de la televisión digital en el hogar, la plataforma busca no solo proporcionar entretenimiento, sino también estimular las funciones cognitivas afectadas en los pacientes, integrando sutilmente las tecnologías en su rutina diaria para fortalecer sus capacidades cognitivas.

Los objetivos específicos del proyecto incluyen la selección de juegos serios que han demostrado ser efectivos en el fortalecimiento de habilidades cognitivas, el desarrollo de una interfaz de usuario amigable y accesible para pacientes en fase preclínica, y la implementación de un sistema de monitoreo que permita a los profesionales de la salud observar el rendimiento y progreso de los pacientes en estos juegos terapéuticos. Este enfoque multidisciplinario no solo promete mejorar la calidad de vida de los pacientes, sino también proporcionar valiosos datos para ajustar las intervenciones a medida que avanza la enfermedad, con el potencial de impactar positivamente en la atención y el tratamiento del Alzheimer en sus fases tempranas.

**Palabras Clave:** Alzheimer 1, Fase Preclínica 2, Juegos Terapéuticos 3, Televisión Digital 4 Dispositivos Android TV 5.

## **ABSTRACT**

This project focuses on the design and development of a therapeutic game platform integrated into digital interactive television, specifically for Android TV devices, aimed at patients with Alzheimer's in their preclinical phase. The initiative addresses the critical need for innovative tools that can provide preventive interventions for this disease, which is often difficult to identify in its early stages due to the absence of clear symptoms. By leveraging the interactive and accessible nature of digital television in the home, the platform seeks not only to provide entertainment but also to stimulate the cognitive functions affected in patients, subtly integrating technologies into their daily routine to strengthen their cognitive abilities.

The specific objectives of the project include selecting serious games that have been proven effective in strengthening cognitive skills, developing a user-friendly and accessible interface for patients in the preclinical phase, and implementing a monitoring system that allows healthcare professionals to observe the performance and progress of patients in these therapeutic games. This multidisciplinary approach not only promises to improve the quality of life of patients but also to provide valuable data for adjusting interventions as the disease progresses, with the potential to positively impact the care and treatment of Alzheimer's in its early phases.

**Key words:** Alzheimer's 1, Preclinical Phase 2, Therapeutic Games 3, Digital Television 4, Android TV Devices 5.

## INTRODUCCIÓN

El avance constante de las tecnologías emergentes ha generado un impacto transformador en la atención médica, ofreciendo soluciones innovadoras para mejorar la calidad de vida de los pacientes y enfrentar desafíos complejos en la salud. Entre estas problemáticas, la fase preclínica del Alzheimer se destaca por su sutileza, careciendo de síntomas claros y desafiando la detección temprana y las intervenciones preventivas. Esta etapa, aunque silenciosa, demanda estrategias que puedan preservar las capacidades cognitivas y funcionales de los pacientes.

En este escenario, la introducción de juegos terapéuticos a través de la televisión digital interactiva emerge como una propuesta prometedora. Estos juegos no solo buscan entretener, sino también estimular funciones cognitivas en esta fase inicial de la enfermedad. Al capitalizar la familiaridad de la televisión en el entorno doméstico y transformarla en una herramienta terapéutica, se aspira a integrar la tecnología de manera sutil y accesible en la rutina del paciente, convirtiendo momentos de ocio en oportunidades para el fortalecimiento cognitivo.

El valor de esta estrategia radica en su potencial para proporcionar apoyo continuo a los pacientes, al tiempo que permite un monitoreo detallado de su progreso por parte de profesionales de la salud. La televisión digital interactiva no solo actúa como plataforma para ejecutar juegos terapéuticos, sino también como un medio para recopilar datos sobre el desempeño y evolución de los pacientes. Esta recopilación de información detallada podría permitir ajustes personalizados en el tratamiento y proporcionar una visión más completa del estado del paciente en su fase preclínica.

En consecuencia, el diseño e implementación de una plataforma de juegos terapéuticos en televisión digital interactiva para pacientes en fase preclínica de Alzheimer no solo representa una innovación tecnológica, sino también un enfoque integral y humano para abordar una etapa crítica de la enfermedad. Esta propuesta no solo tiene el potencial de mejorar la calidad de vida de los pacientes, sino también de optimizar la detección temprana y el tratamiento, impactando positivamente en la sociedad y la salud pública en general.



# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Formulación del problema

En la actualidad, una de las principales enfermedades neurodegenerativas con mayor repercusión en la población adulta mayor es el Alzheimer, la cual es ampliamente estudiada por médicos y especialistas, así como profesionales que buscan el desarrollo de aplicaciones que contribuyan a disminuir los efectos de esta enfermedad desde sus etapas u fases tempranas. Es así que, el Alzheimer en su fase preclínica representa un desafío significativo debido a la ausencia de síntomas claros y la dificultad para realizar intervenciones tempranas. Esta carencia conlleva la dificultad para detectar y abordar de manera temprana los cambios cognitivos sutiles que caracterizan esta fase inicial de la enfermedad neurodegenerativa.

La ausencia de síntomas claros durante la fase preclínica del Alzheimer hace que el diseño de intervenciones sea particularmente desafiante. La incorporación de las nuevas tecnologías, en particular la televisión digital interactiva, se posiciona como una plataforma potencialmente efectiva para intervenir en esta etapa. Sin embargo, hasta el momento, la adaptación de estas tecnologías para proporcionar un soporte terapéutico y de seguimiento específico para este grupo de pacientes sigue siendo limitada.

Lo cual incide directamente en la capacidad de los profesionales de la salud para ofrecer intervenciones tempranas y personalizadas, retrasando así el diagnóstico y el tratamiento oportuno. La falta de una plataforma diseñada específicamente para el seguimiento y la estimulación cognitiva de estos pacientes puede resultar en un deterioro acelerado de sus habilidades cognitivas y funcionales.

La carencia de herramientas adaptadas a la fase preclínica del Alzheimer no solo impacta a los pacientes, sino que también representa una carga significativa para sus cuidadores y el sistema de salud en general. La ausencia de soluciones accesibles y efectivas conlleva a un mayor estrés para los cuidadores familiares y profesionales de la salud, así como a un aumento en los costos asociados con el cuidado a largo plazo.

En este sentido, la formulación del problema se plantea como una pregunta fundamental:

- ¿Cómo el diseño y la implementación de una plataforma de juegos terapéuticos mediante el uso de Smart's TV pueden apoyar el monitoreo y tratamiento de pacientes con Alzheimer en fase preclínica?

Por lo tanto, la viabilidad de abordar esta problemática se encuentra respaldada por el avance en la tecnología digital y la creciente accesibilidad de las Smart TVs, lo que hace factible el desarrollo de una plataforma terapéutica para la fase preclínica del Alzheimer.

La tecnología digital, en particular la televisión digital interactiva, se plantea como un medio potencial para ofrecer una interfaz de usuario accesible a los pacientes, facilitando la navegación y el acceso a los juegos terapéuticos diseñados para fortalecer habilidades cognitivas comprometidas en esta fase inicial de la enfermedad.

Esta propuesta de plataforma busca abordar una brecha significativa en el campo de la salud digital y la gerontología, ofreciendo una solución tecnológica específica y efectiva para mejorar la calidad de vida de los pacientes con Alzheimer en fase preclínica y facilitar intervenciones tempranas que puedan retrasar la progresión de la enfermedad.

La relevancia de esta investigación radica en su enfoque concreto en el diseño y desarrollo de una solución tecnológica específica para una etapa crítica pero poco atendida del Alzheimer, lo que podría significar una mejora significativa en la calidad de vida de los pacientes, así como en la detección temprana y el tratamiento oportuno de la enfermedad.

Considerando el avance en la tecnología digital y la creciente accesibilidad de las Smart TVs, la implementación de esta plataforma de juegos terapéuticos para la fase preclínica del Alzheimer se presenta como un desafío factible y pertinente en el ámbito de la ingeniería en sistemas computacionales.

## **1.2 Justificación e importancia**

En el presente proyecto de investigación, el desarrollo de la plataforma no solo aborda una carencia en la atención médica actual, sino que también tiene el potencial de mejorar significativamente la calidad de vida de los pacientes. Por lo cual, al proporcionar una herramienta específica para la estimulación cognitiva y el seguimiento, se espera retrasar el deterioro cognitivo y funcional en esta fase preclínica de la enfermedad Alzheimer.

En donde el uso de Smart TVs como plataforma para juegos terapéuticos es innovadora y prometedora, lo cual justifica su uso para el desarrollo de la propuesta tecnología en el presente proyecto de investigación. Por otro lado, la accesibilidad de estas tecnologías en los hogares y la facilidad de uso que ofrecen pueden aumentar la adherencia de los pacientes a las intervenciones, lo que es crucial para su efectividad a largo plazo.

Por lo tanto, el presente proyecto de investigación representa un avance significativo en la integración de la tecnología en el cuidado de la salud geriátrica. Además, ofrece una solución específica y efectiva para una etapa poco atendida del Alzheimer, lo cual pretende marcar un hito en la detección temprana y el tratamiento oportuno de la enfermedad.

Finalmente, la implementación de una plataforma interactiva para juegos terapéuticos en Smart TVs desafía y aprovecha el potencial de la ingeniería en sistemas computacionales para abordar problemas de salud pública, mostrando cómo la tecnología puede aplicarse en beneficio de la sociedad y la medicina.

## **1.3 Delimitación**

La delimitación de este proyecto se enfoca en establecer los límites y alcances de la investigación, con el propósito de definir con precisión el contexto y los elementos que serán considerados en el desarrollo de la plataforma de juegos terapéuticos para pacientes en fase preclínica de Alzheimer a través de televisión digital interactiva.

<b>Campo</b>	Salud Digital y Gerontología
<b>Área</b>	Herramientas de intervención y monitoreo para Alzheimer
<b>Aspecto</b>	Desarrollo de software y uso de tecnología interactiva
<b>Tema</b>	Juegos terapéuticos en televisión digital interactiva para pacientes con Alzheimer en fase preclínica.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

- Diseñar e implementar una plataforma de juegos terapéuticos integrada en televisión digital interactiva, con enfoque en Smart TVs, destinada a proporcionar soporte terapéutico y monitoreo a pacientes con Alzheimer en fase preclínica.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

1. Seleccionar los juegos serios más eficaces en el abordaje del fortalecimiento de habilidades cognitivas comprometidas durante la fase preclínica del Alzheimer.
2. Desarrollar una interfaz de usuario accesible para los pacientes con Alzheimer en fase preclínica que permita la fácil navegación Haciendo uso del televisor digital
3. Implementar la aplicación de seguimiento y monitoreo del rendimiento de los usuarios en los juegos terapéuticos

## **1.5 Alcances del problema**

El alcance de este proyecto se centra en la concepción, desarrollo e implementación de una plataforma de juegos terapéuticos específicamente dirigida a pacientes en la fase preclínica del Alzheimer. La iniciativa se limitará a:

### **1. Enfoque en la Fase Preclínica del Alzheimer:**

La plataforma estará diseñada exclusivamente para abordar las necesidades cognitivas y terapéuticas de los pacientes en la etapa preclínica de la enfermedad, caracterizada por cambios sutiles pero significativos en las capacidades cognitivas.

## **2. Desarrollo de Juegos Terapéuticos Eficaces:**

La investigación se concentrará en identificar y seleccionar juegos serios que demuestren eficacia en el fortalecimiento de habilidades cognitivas comprometidas durante esta fase temprana del Alzheimer.

## **3. Interfaz de Usuario Accesible:**

El diseño de la interfaz de usuario estará específicamente adaptado para garantizar la fácil navegación y accesibilidad para los pacientes con Alzheimer en su fase preclínica, optimizando su experiencia de uso a través de televisores digitales interactivos.

## **4. Implementación de Herramientas de Seguimiento y Monitoreo:**

Se implementará una aplicación destinada al seguimiento y monitoreo del rendimiento de los usuarios dentro de los juegos terapéuticos. Esto permitirá evaluar y registrar el progreso cognitivo de los pacientes a lo largo del tiempo.

Es fundamental mencionar que este proyecto no abordará otras etapas o fases de la enfermedad del Alzheimer fuera de la preclínica, ni se extenderá a plataformas o dispositivos distintos a los televisores digitales interactivos, enfocándose exclusivamente en esta tecnología como medio de intervención terapéutica.

### **1.6 Limitaciones:**

1. Aunque la propuesta está ideada para su implementación en televisiones digitales interactivas, el desarrollo de la plataforma no abarcará la adaptabilidad a otro sistema operativo aparte de Android Tv.
2. La plataforma digital está diseñada para operar exclusivamente con una conexión a internet activa y estable. Por lo tanto, su funcionalidad podría verse comprometida o interrumpida en áreas sin acceso a internet o con conexiones inestables.
3. El aplicativo contará con funcionalidades primarias como inicio de sesión, selección de juegos, monitoreo, sin incluir características adicionales o secundarias que no estén directamente relacionadas con el propósito del proyecto.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

El presente capítulo tiene como propósito establecer el fundamento teórico y conceptual necesario para el diseño e implementación de una plataforma de juegos terapéuticos destinada al seguimiento y monitoreo de pacientes en fase preclínica de Alzheimer a través de la televisión digital interactiva, enfocada específicamente en dispositivos Android TV. Se explorarán los fundamentos de la enfermedad de Alzheimer, sus etapas preclínicas y sus impactos cognitivos, así como el uso de juegos serios como herramienta terapéutica para fortalecer habilidades cognitivas afectadas durante esta fase. Además, se abordará la importancia de una interfaz de usuario accesible y amigable para este grupo demográfico, así como la implementación de herramientas de seguimiento y monitoreo del desempeño en los juegos terapéuticos para evaluar el progreso y ajustar las intervenciones de manera personalizada.

#### **2.1 Enfermedad de Alzheimer y su Fase Preclínica**

El Alzheimer es una enfermedad neurodegenerativa progresiva que afecta principalmente a la memoria y otras capacidades cognitivas esenciales. En su fase preclínica, los pacientes pueden experimentar síntomas sutiles, que a menudo pasan desapercibidos. Es fundamental entender las particularidades de esta fase para desarrollar intervenciones efectivas. La discusión se centra en cómo la detección temprana y la intervención pueden marcar una diferencia significativa en la progresión de la enfermedad.

##### **2.1.1 Introducción a la Enfermedad de Alzheimer**

La enfermedad de Alzheimer es un trastorno degenerativo del cerebro que avanza con el tiempo y es la causa más común de demencia en personas mayores de 65 años, abarcando entre el 50% y el 70% de los casos. Esta enfermedad afecta varias funciones cerebrales, especialmente en la corteza e hipocampo, impactando la memoria, el pensamiento, la orientación, la comprensión, el cálculo, la capacidad de aprender, el lenguaje y el juicio propio. Además, los cambios en la cognición van de la mano con una disminución en el control emocional y cambios en el comportamiento (Thies , 2013).

La enfermedad de Alzheimer constituye la forma más común de demencia, representando aproximadamente el 60-70% de todos los casos de demencia. Se manifiesta de manera distinta a lo largo del tiempo, atravesando diversas etapas que van desde síntomas leves hasta una pérdida significativa de la independencia y la funcionalidad.

A nivel neuropatológico, la enfermedad se caracteriza por la acumulación anormal de placas de proteína beta-amiloide y ovillos neurofibrilares compuestos de proteína tau, lo que conduce a la degeneración y muerte celular en áreas clave del cerebro, especialmente en regiones asociadas con la memoria y el aprendizaje (Carvajal, 2016).

La evolución de la enfermedad de Alzheimer se ha estudiado ampliamente, y aunque su causa exacta aún no se comprende completamente, se han identificado factores genéticos, ambientales y biológicos que pueden aumentar el riesgo de desarrollarla. Sin embargo, un aspecto crítico es la detección temprana y el abordaje en sus fases preclínicas, donde los síntomas pueden ser más sutiles pero la intervención podría ofrecer mayores posibilidades de ralentizar su progresión (Armenteros Borrell, 2017).

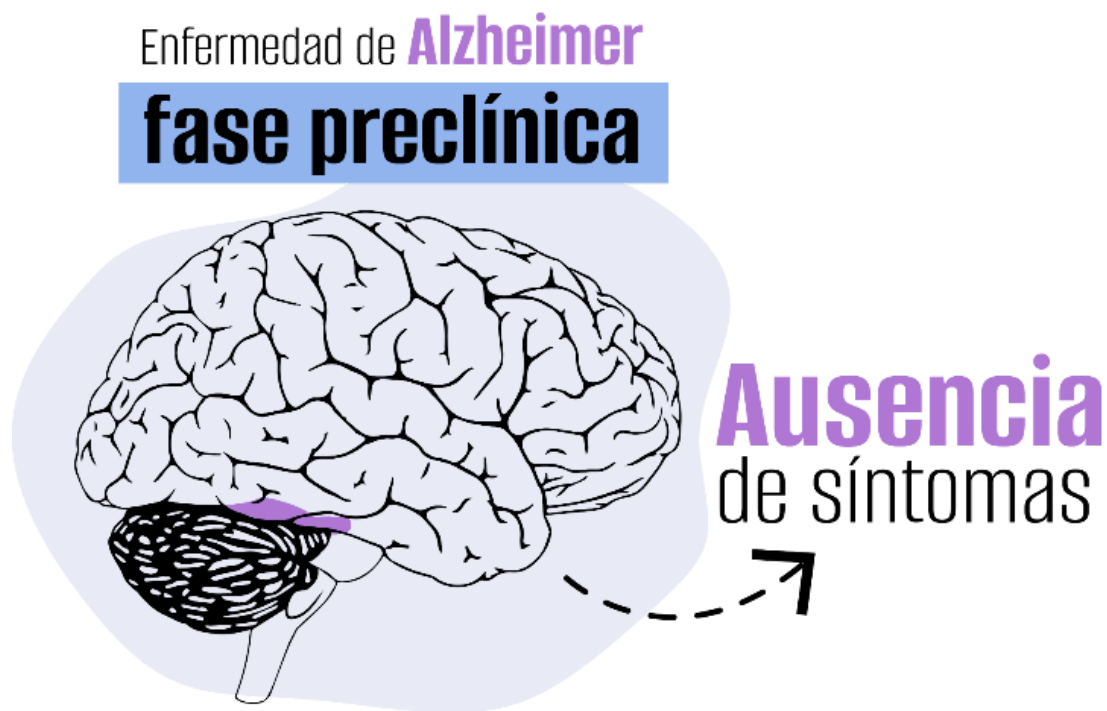
El impacto personal y social de esta enfermedad es innegable, afectando no solo a quienes la padecen, sino también a sus familias y cuidadores. En este contexto, la investigación y el desarrollo de enfoques innovadores, como los juegos terapéuticos integrados en plataformas digitales, se han convertido en áreas de interés crucial para proporcionar herramientas efectivas que ayuden a retrasar el avance de la enfermedad y mejorar la calidad de vida de los pacientes (Terrado Quevedo & Serrano, 2017).

La alta frecuencia global y el impacto económico y social significativo que la enfermedad de Alzheimer tiene en la sociedad la convierten en un problema de salud pública crucial. Se proyecta como la "pandemia del siglo XXI", lo que la sitúa como una prioridad en la investigación médica. A pesar de los notables avances científicos y clínicos de las últimas tres décadas, los tratamientos disponibles en la actualidad solo abordan los síntomas de la enfermedad, actuando en distintos niveles del proceso neurológico. Aunque estos tratamientos mejoran la calidad de vida de los pacientes, ninguno logra detener verdaderamente el rápido y fatal avance de la enfermedad (Chiang K, 2014).

### 2.1.2 Fase Preclínica del Alzheimer

La fase preclínica de la enfermedad de Alzheimer representa un período crucial en el desarrollo de esta condición neurodegenerativa. Se caracteriza por la presencia de cambios patológicos en el cerebro, como la acumulación de placas amiloides y ovillos neurofibrilares, antes de que aparezcan síntomas clínicos evidentes. Esta etapa, a menudo silenciosa y asintomática, puede extenderse durante años e incluso décadas antes de que se manifiesten signos cognitivos visibles.

Durante la fase preclínica, los marcadores biológicos como la beta-amiloide y la proteína tau comienzan a acumularse en el cerebro, provocando daño neuronal gradual. A pesar de la ausencia de síntomas notorios, estas alteraciones patológicas son indicativos tempranos de la enfermedad en curso (Gómez & Reyes, 2022).



**Figura 1** Representación de la fase preclínica del Alzheimer

**Fuente:** Obtenido de Roch Pacientes (2022).

La detección precoz en esta etapa es esencial, ya que ofrece una ventana de oportunidad para intervenciones terapéuticas eficaces. Los estudios han demostrado que la fase preclínica es un momento crucial para intervenir, ya que se cree que, durante este período, aunque los cambios en el cerebro ya han comenzado, aún existe cierta plasticidad neuronal y la capacidad de implementar estrategias que podrían ralentizar la progresión de la enfermedad.



A pesar de que los síntomas clínicos no están presentes en la fase preclínica, existen investigaciones que sugieren la posibilidad de identificar marcadores tempranos a través de pruebas cognitivas, de imagenología cerebral y biomarcadores en fluidos corporales, lo que podría permitir una detección más temprana y, por ende, un tratamiento preventivo más efectivo.

El reconocimiento y la comprensión de esta fase inicial de la enfermedad de Alzheimer han generado un creciente interés en desarrollar estrategias terapéuticas y de prevención que puedan ser implementadas en este período temprano, con el objetivo de retrasar o incluso prevenir la aparición de síntomas clínicos y mejorar la calidad de vida de los pacientes en etapas posteriores (Folch & Ettcheto, 2018).

### 2.1.3 Manifestaciones Cognitivas en la Fase Preclínica

Según lo expuesto por Tort Merino (2021), la fase preclínica del Alzheimer se caracteriza por la presencia de alteraciones cognitivas sutiles que, aunque pueden pasar desapercibidas en su etapa inicial, representan marcadores tempranos de la enfermedad. Estos cambios incipientes en las habilidades cognitivas son indicativos de la progresión neuropatológica que subyace en esta fase. En la Tabla 1 se evidencian las diversas manifestaciones cognitivas en la fase preclínica.

**Tabla 1** Desafíos en la Interfaz Usuario-Dispositivo para Pacientes con Alzheimer

<b>Tipo de manifestación</b>	<b>Descripción</b>
Deterioro de la Memoria Episódica	Una de las manifestaciones cognitivas más tempranas en la fase preclínica del Alzheimer es el deterioro de la memoria episódica. Los individuos pueden experimentar dificultades en recordar eventos recientes, olvidar conversaciones recientes o tener problemas para retener nueva información.
Alteraciones en la Función Ejecutiva	Se observan dificultades en la planificación, organización y ejecución de tareas complejas. Los afectados pueden tener problemas para establecer metas, mantener la concentración y cambiar de una actividad a otra de manera fluida.
Cambios en la Atención y Concentración	La capacidad para mantener la atención sostenida en una tarea o actividad puede verse comprometida en esta fase preclínica. Los individuos pueden presentar dificultades para concentrarse en actividades que antes realizaban sin problemas.

---

Problemas en el Lenguaje y la Comunicación	Aunque más sutil en esta etapa, se pueden observar dificultades en la expresión verbal, la comprensión del lenguaje o la búsqueda de palabras adecuadas durante la conversación.
--	--

---

**Fuente:** Adaptado de Tort Merino (2021).

Es crucial destacar que estas manifestaciones cognitivas en la fase preclínica del Alzheimer pueden variar en su intensidad y presentación entre los individuos afectados. Además, estos síntomas pueden ser confundidos con el envejecimiento normal o con otros trastornos cognitivos, lo que subraya la importancia de una evaluación minuciosa y específica para detectar estos cambios tempranos.

El reconocimiento y comprensión de estas manifestaciones cognitivas en la fase preclínica no solo permiten una detección más temprana de la enfermedad, sino que también ofrecen la oportunidad de implementar estrategias terapéuticas y preventivas para ralentizar su progresión y mejorar la calidad de vida de quienes se encuentran en esta etapa incipiente de la enfermedad de Alzheimer (Valls Pedret & Molinuevo, 2010).

## **2.2 Juegos Serios y Terapéuticos**

Se exploran los juegos serios y terapéuticos, definiendo su rol y su importancia en el ámbito de la salud. Se argumenta cómo estos juegos pueden ser herramientas poderosas para el fortalecimiento de las habilidades cognitivas, especialmente en pacientes con Alzheimer. Se examinan ejemplos específicos y se analizan sus aplicaciones y eficacia, estableciendo un vínculo claro con las necesidades de los pacientes en fase preclínica.

### **2.2.1 Introducción a Juegos Serios (Serious Games)**

Según Morales, J. en su libro "Serious Games" (2015), se define como un tipo de videojuego que fusiona la diversión con el aspecto educativo. Esta categoría de videojuegos se dedica a fomentar aprendizajes presentes en el plan de estudios de la educación formal, así como objetivos pedagógicos asociados con la educación informal, habilidades profesionales, entre otros aspectos.

Su propósito es educar de manera integral, abordando temas de relevancia social y generando conciencia de manera amplia.



**Figura 2** Contexto de los juegos serios

**Fuente:** Obtenido de Pressbooks (2019).

De igual forma, Rodríguez et al. (2021), mencionan que Los "serious games" han surgido como más que una simple herramienta utilizada en momentos específicos; se han convertido en aliados fundamentales en diversas intervenciones. Se ha comprobado que estos juegos ofrecen una amplia gama de beneficios, como mejorar la capacidad de gestionar la enfermedad, fomentar una mayor adherencia al tratamiento, elevar los niveles de satisfacción y autoestima, impulsar la motivación tanto intrínseca como extrínseca, y fortalecer el compromiso del usuario para modificar su conducta.

### 2.2.2 Historia

Basándonos en el análisis de Morales, J. (2015), se pueden identificar tres etapas distintas en la evolución histórica de los Serious Games:

- **Primera fase – Aparición**

Surgió un gran entusiasmo alrededor de este nuevo formato educativo. En los años setenta, se introdujeron los primeros programas de enseñanza asistida por computadora, aunque en ese entonces la mayoría no tenía acceso a una computadora personal, ya que estas se limitaban a empresas o universidades.

Fue en la siguiente década cuando los ordenadores personales se volvieron más comunes, surgiendo distintos videojuegos que combinaban la estructura de juego con teorías educativas como la conductista y la cognitivista. La sociedad anhelaba una evolución educativa más atractiva para abordar el abandono escolar, esperando una solución a través de estas nuevas tecnologías. Hacia los años noventa, los ordenadores mejoraron y el software se sofisticó, con la llegada del CD-ROM que facilitó su distribución entre padres y educadores (Morales J. , 2015).

- **Segunda fase – Decepción y estancamiento**

Inició a finales de los noventa. A pesar de las altas expectativas, estos productos decepcionaron al no alcanzar los objetivos poco realistas que se esperaban de ellos. Al mismo tiempo, la web masiva y el surgimiento de las "empresas punto com" ofrecían contenidos online, incluyendo videojuegos arcade y de puzzle. Sin embargo, estas empresas quebraron pronto debido a la necesidad constante de renovación de contenido para mantener el interés, lo cual resultaba poco rentable económicamente (Morales J. , 2015).

- **Tercera fase – Consolidación.**

Este tipo de software busca un nuevo espacio en el mercado. Para ello, se redefine basándose en la retroalimentación de los usuarios, con la meta de llegar a una audiencia más amplia. Se exploran nuevas formas de juego, estrategias pedagógicas más amplias y se aprovechan las herramientas móviles y la realidad virtual ofrecidas por algunas consolas (Morales J. , 2015).

### **2.2.3 Clasificación**

Los Serious Games son una categoría intermedia entre el software educativo y los videojuegos comerciales. Desde la perspectiva del software educativo, se ubican en el edutainment, buscando fusionar educación y entretenimiento de manera consciente y explícita. En este grupo se encuentran los Serious Games, que cumplen con las estructuras de un juego formal: reglas definidas, un desafío a superar y la posibilidad de alcanzar una victoria.

En el contexto general de los videojuegos, comparten estructuras formales, pero a diferencia de los comerciales centrados en el entretenimiento, estos juegos tienen una agenda específica. Bogost (2007), citado por Morales, J. (2015), propuso la categoría de "persuasive games" para aquellos que usan la retórica procedimental para convencer a los jugadores de un argumento. Entre ellos se encuentran los Serious Games, dirigidos principalmente a objetivos educativos y de cambio social, excluyendo aquellos con fines comerciales o políticos. En definitiva, todo aquel producto que combine las características de los videojuegos con las características del software educativo, son considerados Serious Games.

De igual forma se resalta varias características clave, que incluyen:

1. Estrategias educativas provenientes del software diseñado para educación,
2. El concepto de "aprender aprendiendo" característico del entretenimiento educativo,
3. La incorporación de estructuras propias de los videojuegos, como reglas, ambientación en un mundo ficticio y el uso de elementos característicos de su género, y
4. El propósito de integrar objetivos no relacionados con la diversión en la estructura de los juegos persuasivos.

#### **2.2.4 Terapias con Videojuegos**

Desde su inicio en los años cincuenta, los videojuegos han evolucionado de ser un hobby de nicho a convertirse en la industria de entretenimiento más poderosa. El salto de calidad en los juegos se hizo evidente a partir de los años noventa gracias a los avances tecnológicos, que dieron lugar a nuevas plataformas capaces de ofrecer una experiencia de juego más inmersiva.

En tiempos recientes, han surgido tecnologías innovadoras en el mundo de los videojuegos que permiten una interacción mucho más directa con el jugador, yendo más allá del uso de ratón, teclado o controlador de juegos estándar (realidad virtual, reconocimiento de voz, gestos y movimientos, entre otros). Estas tecnologías no solo se aplican al entretenimiento, sino que también han abierto las puertas de los

videojuegos al campo de la salud, facilitando el acceso a estas experiencias a personas con diversas dificultades.

### **2.2.5 Beneficios y Efectividad de los Juegos Terapéuticos**

Los juegos terapéuticos han demostrado una amplia gama de beneficios significativos en el abordaje del Alzheimer, proporcionando una plataforma interactiva y efectiva para mejorar la calidad de vida y la función cognitiva de los pacientes.

Los juegos serios han surgido como una herramienta prometedora en el abordaje terapéutico de la enfermedad de Alzheimer. Estos juegos, diseñados específicamente para objetivos terapéuticos, han mostrado beneficios significativos en el mantenimiento y mejora de las capacidades cognitivas en pacientes en diferentes etapas de la enfermedad (Rodríguez, Gómez, & Ortega, 2021).

El uso de juegos serios en el contexto del Alzheimer representa una estrategia prometedora y de bajo riesgo para mejorar la función cognitiva y la calidad de vida de los pacientes. La aplicación controlada y supervisada de estos juegos en programas de intervención puede desempeñar un papel fundamental en la atención integral de las personas afectadas por esta enfermedad neurodegenerativa (McCallum & Boletsis, 2013).

Desde la llegada de los “Serious Games”, algunos han vislumbrado su potencial como una herramienta para el entrenamiento cognitivo de adultos mayores y personas con Enfermedad de Alzheimer. De acuerdo con Imbeault, Bouchard y Bouzouane (2011), los juegos serios orientados a pacientes con Alzheimer deben enfocarse en aspectos como la memoria, habilidades de planificación, iniciativa y persistencia. Es esencial que estos juegos sean adaptables a cada perfil de paciente, buscando la máxima efectividad.

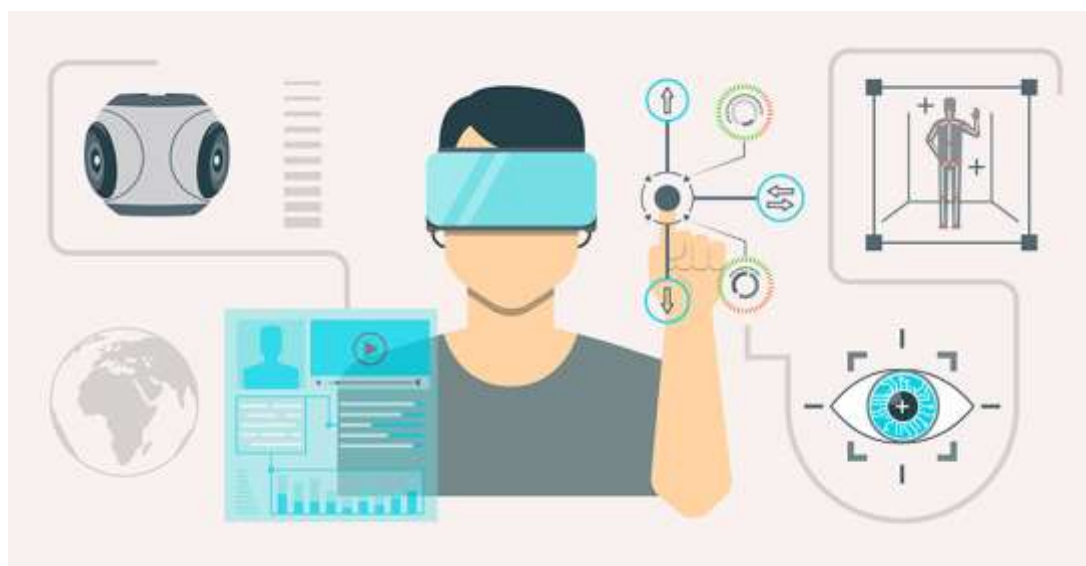
**Tabla 2** Beneficios del uso de “Serious Games” para Pacientes con Alzheimer

<b>Beneficio</b>	<b>Descripción</b>
Objetivos Terapéuticos	Los juegos serios aplicados en el contexto del Alzheimer se centran en fortalecer áreas cognitivas afectadas, como la memoria, la atención, las habilidades visuoespaciales y la función ejecutiva. Estos juegos están diseñados para proporcionar estimulación cognitiva a través de desafíos graduales y actividades interactivas.
Mejora de la Función Cognitiva	La aplicación de juegos serios ha mostrado mejoras significativas en la función cognitiva de los pacientes. Estudios han demostrado que actividades de juego específicas pueden contribuir a la mejora de la memoria de trabajo, la atención sostenida y la resolución de problemas, aspectos cruciales afectados por el Alzheimer.
Adaptabilidad a las Etapas de la Enfermedad	Los juegos serios se adaptan a las necesidades y capacidades cambiantes de los pacientes en diferentes etapas de la enfermedad. Desde actividades más simples y directas en etapas tempranas hasta desafíos más complejos adaptados a las habilidades residuales en etapas avanzadas, estos juegos son versátiles y se ajustan a las capacidades individuales.
Estímulos Multisensoriales y Motivación	La naturaleza interactiva de los juegos terapéuticos proporciona estímulos multisensoriales, lo que puede aumentar la motivación y el compromiso de los pacientes en comparación con otros enfoques terapéuticos más tradicionales. La retroalimentación inmediata y la posibilidad de adaptar el nivel de dificultad según el desempeño del paciente aumentan la motivación para participar en estas actividades.
Reducción del Estrés y la Ansiedad	La naturaleza lúdica de los juegos terapéuticos puede ayudar a reducir el estrés y la ansiedad en los pacientes. Al sumergirse en actividades placenteras y desafiantes, los pacientes pueden experimentar una sensación de logro y bienestar emocional.
Retraso del Declive Cognitivo	Si bien no se consideran una cura para el Alzheimer, los juegos terapéuticos han mostrado efectos positivos en la ralentización del declive cognitivo en algunos pacientes. La estimulación continua y regular proporcionada por estos juegos puede ayudar a mantener las habilidades cognitivas durante más tiempo.
Mejora en la Calidad de Vida	El uso de juegos terapéuticos puede contribuir significativamente a mejorar la calidad de vida de los pacientes con Alzheimer. Al sentirse comprometidos y estimulados, los pacientes pueden experimentar una mayor sensación de bienestar y autonomía en su vida diaria.
Apoyo a Cuidadores	Además de los beneficios directos para los pacientes, los juegos terapéuticos pueden brindar un alivio y apoyo a los cuidadores. Proporcionan una actividad interactiva para los

	pacientes, permitiendo a los cuidadores tomarse un tiempo para otras responsabilidades o para descansar.
Complemento a Otras Intervenciones	Los juegos serios no reemplazan, sino que complementan otras intervenciones terapéuticas utilizadas en el tratamiento del Alzheimer, como la terapia ocupacional, la estimulación cognitiva y el ejercicio físico. Se integran como una herramienta adicional en programas de intervención multifacéticos.

**Fuente:** Adaptado de Foco Consultores (2019).

Es crucial que los Serious Games dirigidos a este grupo aprovechen la inteligencia emocional moderna, permitiendo que el juego aprenda del usuario y genere experiencias personalizadas.



**Figura 3** Desarrollo de habilidades por el uso de “Serious Games”

**Fuente:** Obtenido de Foco Consultores (2019).

Acorde a los autores Imbeault et al. (2011), desarrollaron un prototipo de juego serio destinado a personas con Enfermedad de Alzheimer, concebido tanto para entretenimiento como para evaluación. Este software se posiciona como un recurso accesible y económico, considerando aspectos clave para aquellos con esta enfermedad: mecánicas simples, desafíos reflejando la vida diaria, feedback comprensible y capacidad para evaluar habilidades cognitivas.

Además, cualquier juego utilizado en terapia, además de tener las características inherentes a cualquier juego, debe considerar las cualidades de los jugadores a los que se dirige. En cambio, se debe enfatizar la importancia de elegir el género de juego



adecuado y la implementación de estrategias de refuerzo y motivación. Además, el juego serio como herramienta terapéutica no reemplazará al terapeuta, sino que complementará su labor para aumentar la efectividad de su trabajo.

En conjunto, los juegos terapéuticos se posicionan como una herramienta valiosa en el tratamiento integral del Alzheimer, ofreciendo una variedad de beneficios que mejoran la función cognitiva, la calidad de vida y el bienestar emocional tanto para los pacientes como para sus cuidadores.

### **2.2.6 Futuro de los Juegos Terapéuticos en el Tratamiento del Alzheimer**

De acuerdo a los estudios mostrados por el portal Roche Farma (2021), los juegos terapéuticos han demostrado ser una herramienta valiosa en el tratamiento del Alzheimer, y su futuro promete avances significativos que podrían mejorar aún más su eficacia y alcance. En este contexto se presentan una serie de características que los Juegos Terapéuticos aportan a la sociedad y salud:

**1. Investigación en Neurociencia y Tecnología:** El avance en la comprensión de la neurociencia y las tecnologías emergentes abre la puerta a juegos terapéuticos más avanzados. La investigación continua sobre los mecanismos subyacentes del Alzheimer podría llevar al desarrollo de juegos específicamente diseñados para dirigirse a las áreas del cerebro afectadas de manera más precisa.

**2. Personalización y Adaptabilidad:** El futuro de los juegos terapéuticos podría centrarse en la personalización y la adaptabilidad. La creación de juegos que se ajusten de manera dinámica a las necesidades cognitivas cambiantes de cada paciente podría maximizar su eficacia y ofrecer intervenciones más precisas.

**3. Incorporación de Realidad Virtual y Aumentada:** La integración de tecnologías de realidad virtual y aumentada en juegos terapéuticos podría proporcionar entornos más inmersivos y experiencias interactivas más enriquecedoras para los pacientes. Estos avances podrían mejorar la participación y la efectividad terapéutica.

**4. Colaboración Interdisciplinaria:** El futuro de los juegos terapéuticos también puede verse impulsado por la colaboración entre diversas disciplinas, como la

psicología, la neurociencia, la informática y el diseño de juegos. Un enfoque interdisciplinario podría dar lugar a soluciones más integrales y efectivas.

**5. Evaluación Continua y Retroalimentación:** La implementación de sistemas de evaluación continua y retroalimentación podría permitir ajustes dinámicos en los juegos terapéuticos, asegurando que se adapten a las necesidades cambiantes de los pacientes y maximicen su eficacia.

**6. Accesibilidad y Costo:** La optimización de la accesibilidad y la reducción de costos podrían hacer que los juegos terapéuticos sean más ampliamente disponibles. Esto podría involucrar el desarrollo de juegos que sean accesibles a través de una variedad de dispositivos y plataformas, así como esfuerzos para hacerlos más asequibles para un mayor número de personas.

En resumen, el futuro de los juegos terapéuticos en el tratamiento del Alzheimer es prometedor. La combinación de avances en neurociencia, tecnología y metodologías de diseño puede conducir a intervenciones más efectivas y personalizadas. Estos juegos tienen el potencial de seguir siendo una herramienta valiosa en la atención integral de pacientes con Alzheimer, mejorando su calidad de vida y retrasando la progresión de la enfermedad.

### **2.3 Tecnologías Emergentes en Salud**

Se reflexiona sobre el uso de las tecnologías emergentes en el ámbito de la salud, destacando su potencial para transformar la atención médica. Se pone especial énfasis en la televisión digital interactiva y los dispositivos Android TV, examinando cómo pueden ser utilizados para implementar soluciones de salud en el hogar y facilitar el monitoreo y el apoyo terapéutico.

#### **2.3.1 Televisión Digital Interactiva y Dispositivos Android TV en Salud Domiciliaria**

Según Ortega J. 2021, menciona que la televisión digital interactiva y los dispositivos Android TV han emergido como herramientas versátiles y de gran relevancia en el ámbito de la salud en el hogar. Estos dispositivos representan plataformas multifuncionales que permiten una amplia gama de servicios de salud, ofreciendo aplicaciones terapéuticas, monitoreo de pacientes y acceso inmediato a información

médica de manera conveniente y accesible. En este contexto se destacan las siguientes observaciones del autor:

### **Importancia en el Contexto de la Salud en el Hogar**

Estos dispositivos son piezas clave en la transformación de la atención médica domiciliaria. Su integración en el entorno del hogar permite una conexión más cercana entre pacientes, cuidadores y profesionales de la salud, extendiendo los servicios médicos más allá de las instalaciones tradicionales.

### **Versatilidad y Funcionalidad Multifuncional**

La versatilidad de la televisión digital interactiva y los dispositivos Android TV radica en su capacidad para ofrecer una amplia gama de servicios de salud. Actúan como centros de entretenimiento y, al mismo tiempo, como herramientas de salud, permitiendo la instalación de aplicaciones terapéuticas diseñadas para ejercicios cognitivos, memoria, atención o incluso actividades físicas adaptadas a las necesidades de los pacientes con Alzheimer y otras condiciones médicas.

### **Facilitación de la Entrega de Servicios de Salud**

Estos dispositivos ofrecen una plataforma conveniente para la entrega de servicios de salud en el hogar. Permiten el acceso a información médica verificada, la visualización de videos educativos sobre enfermedades específicas, la programación de recordatorios de medicación y la realización de seguimientos médicos virtuales o sesiones de terapia a distancia.

### **Monitoreo Continuo y Acceso a Datos Médicos**

La televisión digital interactiva y los dispositivos Android TV pueden habilitar sistemas de monitoreo remoto para pacientes, permitiendo la supervisión continua de parámetros vitales o el seguimiento de síntomas específicos. Además, proporcionan acceso a datos médicos relevantes, como resultados de pruebas, informes de laboratorio o registros de salud electrónicos, todo desde la comodidad del hogar.

### **Accesibilidad y Comodidad para Pacientes y Cuidadores**

Estos dispositivos ofrecen una experiencia de uso intuitiva y familiar para los pacientes, especialmente para aquellos con Alzheimer u otras condiciones

cognitivas. Además, brindan comodidad a los cuidadores al permitirles gestionar la atención de los pacientes de manera más efectiva y conveniente.

La televisión digital interactiva y los dispositivos Android TV se han convertido en pilares fundamentales en la atención médica domiciliaria. Su versatilidad y capacidad para integrar servicios de salud en el hogar destacan su importancia como herramientas poderosas para mejorar la calidad de vida y la atención de los pacientes, especialmente en el contexto de condiciones crónicas como el Alzheimer.

### **2.3.2 Aplicaciones y Utilidades en Salud en Dispositivos de TV Interactiva**

Las aplicaciones y utilidades disponibles en los dispositivos de televisión digital interactiva, como los dispositivos Android TV, desempeñan un papel fundamental en la promoción de la salud, el monitoreo de pacientes y la entrega de cuidados personalizados en el hogar. Estas aplicaciones, diseñadas específicamente para ofrecer servicios de salud, abarcan una amplia gama de funciones que facilitan el cuidado médico y mejoran la experiencia de los pacientes y cuidadores.

Tal y como mencionan Sánchez Rodríguez et al. (2018), las aplicaciones móviles se perfilan como herramientas valiosas de respaldo para los profesionales de la salud. Han sido reconocidas por algunos especialistas como un avance tecnológico destacado en nuestra era, y este reconocimiento también se extiende al campo de la neurorrehabilitación. Si bien muchos profesionales han adoptado con entusiasmo tecnologías comerciales para su uso en la rehabilitación, al considerarlas accesibles, cabe destacar que su eficacia puede verse limitada al no haber sido diseñadas específicamente para este propósito.

En este sentido, los dispositivos móviles tienen las siguientes aplicaciones y utilidades en la salud:

**Tabla 3** Utilidades en la salud de los dispositivos Android tv

<b>Utilidades</b>	<b>Descripción</b>
Seguimiento y Monitoreo de Pacientes	Aplicaciones dedicadas al seguimiento y monitoreo remoto de pacientes permiten la supervisión continua de indicadores vitales, como la presión arterial, la frecuencia cardíaca o el nivel de actividad física. Además, posibilitan el registro y seguimiento de síntomas específicos, facilitando la comunicación entre pacientes y profesionales de la salud.
Recordatorios de Medicación y Gestión de Salud	Estas aplicaciones ofrecen funciones de recordatorio de medicación, permitiendo a los pacientes recibir notificaciones y recordatorios precisos sobre horarios de medicación, dosis y pautas de tratamiento. Además, algunas plataformas integran sistemas de gestión de salud que almacenan información sobre historiales médicos, citas pendientes y seguimientos médicos.
Ejercicios Terapéuticos y Juegos Diseñados para el Alzheimer	Aplicaciones diseñadas para la ejecución de ejercicios terapéuticos, tanto físicos como cognitivos, están disponibles en estos dispositivos. Además, algunas plataformas integran juegos terapéuticos específicamente diseñados para el Alzheimer, ofreciendo actividades interactivas que buscan fortalecer las habilidades cognitivas comprometidas en esta enfermedad neurodegenerativa.
Telemedicina y Consultas Virtuales	Algunas de estas plataformas permiten la realización de consultas médicas virtuales, ofreciendo la posibilidad de conectar con profesionales de la salud en tiempo real. Esto facilita el acceso a atención médica oportuna y continua, especialmente para pacientes con dificultades para acceder a consultas presenciales.

**Fuente:** Adaptado de Sánchez Rodríguez et al. (2018)

La amplia variedad de aplicaciones y utilidades disponibles en los dispositivos de televisión digital interactiva representa una herramienta integral para el cuidado de la salud en el hogar. Estas aplicaciones ofrecen una combinación de funciones que van desde el monitoreo de la salud hasta la entrega de información médica confiable, promoviendo así la autonomía del paciente y mejorando la calidad de vida, especialmente en el caso de pacientes con condiciones crónicas como el Alzheimer.

### **2.3.3 Facilitación del Monitoreo y Apoyo Terapéutico en el Hogar**

Acorde a Pacheco et al. (2016), las tecnologías emergentes, como la televisión digital interactiva y los dispositivos Android TV, desempeñan un papel fundamental al facilitar el monitoreo remoto de pacientes con Alzheimer y otras condiciones de salud desde

la comodidad de su hogar. Estas herramientas ofrecen una serie de ventajas para el seguimiento de síntomas, la comunicación con profesionales de la salud y la adaptación de intervenciones terapéuticas personalizadas.

**Tabla 4** Monitoreo y Apoyo Terapéutico

<b>Desafío</b>	<b>Descripción</b>
Monitoreo Remoto de Pacientes	Estas tecnologías permiten la recopilación continua de datos de salud de los pacientes, como la actividad física, los patrones de sueño y otros parámetros relevantes. Sensores y dispositivos conectados pueden transmitir esta información de forma remota a los profesionales de la salud para su análisis.
Comunicación con Profesionales de la Salud	Facilitan la comunicación directa entre pacientes, cuidadores y profesionales de la salud a través de plataformas virtuales. Estas herramientas posibilitan consultas virtuales, chat en línea, videoconferencias o mensajes seguros, permitiendo consultas médicas y seguimiento de tratamientos desde el hogar.
Seguimiento de Síntomas y Progreso Terapéutico	Estas tecnologías permiten el registro y seguimiento de síntomas específicos asociados al Alzheimer u otras condiciones médicas. Los pacientes pueden registrar información sobre su estado de salud, lo que permite un seguimiento más preciso de la progresión de la enfermedad y la eficacia de los tratamientos.
Adaptación de Intervenciones Personalizadas	Basadas en los datos recopilados y el seguimiento de síntomas, estas plataformas pueden permitir la adaptación de intervenciones terapéuticas personalizadas. Los profesionales de la salud pueden ajustar los tratamientos, ejercicios cognitivos o recomendaciones según las necesidades específicas del paciente, brindando así un enfoque más centrado en el individuo.
Supervisión Continua y Respuesta Rápida	Estas herramientas posibilitan una supervisión continua del estado de salud del paciente. Los profesionales de la salud pueden identificar cambios o tendencias significativas en los datos recopilados y responder rápidamente con ajustes en los tratamientos o recomendaciones, minimizando así la necesidad de visitas médicas presenciales constantes.

**Fuente:** Adaptado de Pacheco et al. (2016)

La utilización de tecnologías emergentes en el monitoreo remoto y el apoyo terapéutico para pacientes con Alzheimer y otras condiciones de salud ofrece una solución integral y conveniente. Estos avances tecnológicos permiten una atención más cercana, precisa y adaptada a las necesidades individuales de los pacientes, mejorando así la calidad de vida y optimizando la gestión de condiciones médicas crónicas desde el entorno familiar.

## **2.4 Interacción Usuario-Dispositivo en Contextos de Salud**

Se analiza la importancia de diseñar interfaces de usuario intuitivas y accesibles, especialmente cuando los usuarios son pacientes con capacidades cognitivas comprometidas. Se argumenta que una buena interfaz puede mejorar significativamente la eficacia de las intervenciones terapéuticas y se proporcionan directrices para el diseño de estas interfaces en el contexto de la televisión digital y Android TV.

### **2.4.1 Importancia de Interfaces Intuitivas en Salud**

Según Tellería (2017), el diseño de interfaces intuitivas y accesibles en entornos de salud, particularmente para pacientes con capacidades cognitivas comprometidas como en el caso del Alzheimer, desempeña un papel fundamental en la efectividad de las intervenciones terapéuticas. Estas interfaces tienen un impacto significativo en la participación del usuario y la adherencia a los tratamientos, mejorando así la calidad de la atención médica.

- **Mejora de la Adherencia a las Intervenciones Terapéuticas**

Interfaces intuitivas y accesibles simplifican el acceso y la comprensión de la información relacionada con el tratamiento. Esto resulta crucial para pacientes con Alzheimer, ya que les permite acceder fácilmente a programas de ejercicios cognitivos, juegos terapéuticos o recordatorios de medicación, mejorando la probabilidad de adherencia a las intervenciones recomendadas.

- **Facilitación de la Participación del Usuario**

Una interfaz bien diseñada reduce la carga cognitiva y facilita la interacción del usuario con el dispositivo o la plataforma. Esto es especialmente relevante para pacientes con Alzheimer, ya que una interfaz clara y fácil de usar aumenta su participación en las actividades terapéuticas, fomentando así un compromiso continuo y un mejor seguimiento de los programas de salud.

- **Promoción de la Autonomía y Confianza del Paciente**

Interfaces intuitivas permiten que los pacientes con Alzheimer se sientan más seguros y autónomos al utilizar tecnologías de salud en el hogar. Esto no solo

mejora su experiencia de usuario, sino que también fortalece su confianza para realizar actividades terapéuticas de manera independiente, contribuyendo así a su bienestar emocional y mental.

- **Reducción de la Frustración y la Ansiedad**

Un diseño de interfaz claro y coherente ayuda a minimizar la confusión y la frustración, comunes en pacientes con capacidades cognitivas comprometidas. La reducción de estas barreras emocionales facilita la participación continua del usuario en las actividades terapéuticas, mejorando su disposición para involucrarse en el proceso de cuidado de su salud.

- **Fomento de una Experiencia Positiva en la Atención Médica**

Interfaces intuitivas no solo mejoran la efectividad de las intervenciones terapéuticas, sino que también contribuyen a una experiencia positiva en la atención médica para los pacientes con Alzheimer. Una interfaz bien diseñada crea un entorno amigable y cómodo, lo que puede impactar positivamente en la percepción del paciente sobre su tratamiento y su disposición a seguir las recomendaciones médicas.

En resumen, el diseño de interfaces intuitivas y accesibles en el contexto de la salud, especialmente para pacientes con Alzheimer, juega un papel crítico en la mejora de la adherencia a las intervenciones terapéuticas y la participación activa del usuario. Estas interfaces no solo simplifican el acceso a la atención médica, sino que también promueven la autonomía y la confianza del paciente, contribuyendo a una experiencia de atención más positiva y efectiva.

#### **2.4.2 Desafíos en la Interfaz Usuario-Dispositivo para Pacientes con Alzheimer**

Acorde a Bravo et al. (2016), el diseño de interfaces para pacientes con Alzheimer presenta desafíos particulares que los diseñadores deben abordar cuidadosamente para garantizar la eficacia y la accesibilidad. Estos desafíos se pueden visualizar en



la Tabla 4:

**Tabla 5** Desafíos en la Interfaz Usuario-Dispositivo para Pacientes con Alzheimer

<b>Desafío</b>	<b>Descripción</b>
Simplificación de la Navegación	La capacidad limitada para retener información y seguir secuencias complejas de pasos hace que la navegación sea un desafío para los pacientes con Alzheimer. Los diseñadores deben simplificar la estructura de menús, reducir las opciones a las esenciales y garantizar una navegación lineal e intuitiva.
Uso de Elementos Visuales Claros	La cognición reducida requiere el uso de elementos visuales claros y fácilmente reconocibles. Los íconos, botones y textos deben ser grandes, contrastantes y con un diseño sencillo. La elección de colores debe facilitar la identificación y evitar la confusión visual.
Diseño de Instrucciones Simples	Las instrucciones deben ser directas, breves y claras. Se deben utilizar palabras simples y frases cortas para comunicar acciones o indicaciones. La repetición de instrucciones clave puede ayudar a reforzar la comprensión y la memorización.
Minimización de Distracciones	Los pacientes con Alzheimer pueden distraerse fácilmente. Por tanto, se debe minimizar la cantidad de elementos en pantalla y evitar distracciones innecesarias como animaciones complejas, sonidos fuertes o cambios bruscos en la interfaz.
Feedback y Retroalimentación Claros	Proporcionar una retroalimentación clara y consistente es esencial. Los mensajes de confirmación, alertas o retroalimentación sobre acciones realizadas deben ser visuales y auditivos para reforzar la comprensión.
Personalización y Flexibilidad	Ofrecer opciones de personalización y ajustes en la interfaz permite adaptar la experiencia a las necesidades individuales de cada paciente. Esto podría incluir ajustes de tamaño de texto, preferencias de color o simplificación de funciones avanzadas.
Testeo con Usuarios Reales	El testeo con pacientes reales es fundamental para validar la efectividad de la interfaz. La retroalimentación directa de usuarios con Alzheimer permite identificar obstáculos en la usabilidad y realizar ajustes específicos para mejorar la experiencia de usuario.

**Fuente:** Adaptado de Bravo et al. (2016),

El abordaje de estos desafíos en el diseño de interfaces para pacientes con Alzheimer es crucial para garantizar una interacción efectiva y amigable con el dispositivo, facilitando así su participación en actividades terapéuticas y promoviendo una experiencia de usuario positiva.

### 2.4.3 Impacto de las Interfaces Intuitivas en la Eficacia Terapéutica

Las interfaces intuitivas y accesibles tienen un impacto significativo en la efectividad de las intervenciones terapéuticas dirigidas a pacientes con Alzheimer. Por ende, acorde lo expuesto por Carpio et al. (2016), la implementación de interfaces diseñadas teniendo en cuenta la cognición y las capacidades de los pacientes puede generar mejoras notables en la eficacia de las intervenciones terapéuticas, promoviendo así una mayor participación y compromiso del usuario. A continuación, se muestran ciertos aspectos relevantes:

- **Mejora de la Participación Activa:** Las interfaces intuitivas reducen las barreras cognitivas y técnicas, lo que facilita la participación activa del paciente en las actividades terapéuticas. Esto se traduce en una mayor disposición para involucrarse en programas de ejercicios cognitivos, juegos terapéuticos y seguir pautas de tratamiento, lo que mejora la adherencia y el seguimiento de las recomendaciones médicas.
- **Aumento del Compromiso del Usuario:** La facilidad de uso de interfaces intuitivas aumenta el nivel de interés y compromiso del paciente con las actividades terapéuticas. Una interfaz que sea clara, comprensible y fácil de navegar motiva al usuario a interactuar de manera continua y regular con las herramientas terapéuticas, favoreciendo así el cumplimiento del plan de tratamiento.
- **Reducción de la Frustración y la Ansiedad:** Interfaces bien diseñadas minimizan la confusión y la frustración asociadas con la interacción tecnológica. Al proporcionar un entorno claro y amigable, se reduce la ansiedad relacionada con el uso de dispositivos, promoviendo así un estado emocional más positivo durante las sesiones terapéuticas.
- **Facilitación de la Autonomía del Paciente:** La accesibilidad y la claridad de la interfaz promueven la autonomía del paciente. Una interfaz intuitiva permite que el paciente se sienta más independiente al realizar las actividades terapéuticas, lo que contribuye a una mayor sensación de control sobre su salud y bienestar.
- **Mejora de la Experiencia Global del Tratamiento:** El uso de interfaces intuitivas y accesibles mejora la experiencia general del tratamiento para el paciente con Alzheimer. Al facilitar la interacción con las herramientas

terapéuticas, se crea un entorno más positivo y satisfactorio, lo que influye positivamente en la percepción del paciente sobre su tratamiento y su disposición a seguir las recomendaciones médicas.

En conclusión, las interfaces intuitivas y accesibles tienen un impacto significativo en la eficacia de las intervenciones terapéuticas para pacientes con Alzheimer. Al aumentar la participación y el compromiso del usuario, reducir la frustración y la ansiedad, y promover la autonomía, estas interfaces contribuyen a una experiencia terapéutica más efectiva y satisfactoria para el paciente.

## 2.5 Evaluación y Monitoreo del Paciente

Este apartado se dedica a la evaluación y monitoreo de pacientes con Alzheimer en la fase preclínica. Se discuten las mejores prácticas, las métricas y los indicadores clave que pueden ser utilizados para seguir la progresión de la enfermedad y evaluar la eficacia de las intervenciones terapéuticas.

### 2.5.1 Instrumentos y Herramientas de Evaluación en la Fase Preclínica del Alzheimer

La evaluación y el monitoreo efectivos de la enfermedad de Alzheimer en su fase preclínica se apoyan en una amplia gama de instrumentos y herramientas especializadas que permiten identificar y medir los cambios cognitivos, funcionales y biológicos. Estas herramientas comprenden una serie de pruebas y cuestionarios que se muestran en la Tabla 5:

**Tabla 6** Instrumentos y herramientas de evaluación del Alzheimer

Instrumento	Descripción
Pruebas Neuropsicológicas Específicas	Las pruebas neuropsicológicas son fundamentales para evaluar las funciones cognitivas afectadas en la fase preclínica del Alzheimer. Ejemplos incluyen el Mini-Mental State Examination (MMSE), el Montreal Cognitive Assessment (MoCA), el Test de Historia de Memoria de Rivermead (RMT) y el Test de Clasificación de Tarjetas Wisconsin (WCST), que evalúan áreas como la memoria, la función ejecutiva y la atención.
Escalas de Evaluación Cognitiva	Escalas específicas diseñadas para evaluar diferentes dominios cognitivos son vitales para detectar cambios sutiles en la fase preclínica. Ejemplos comunes incluyen la Evaluación Cognitiva de Addenbrooke (ACE), que evalúa múltiples dominios cognitivos, y el Alzheimer's Disease Assessment Scale-Cognitive Subscale (ADAS-Cog), centrado en medir la gravedad del deterioro cognitivo.

Cuestionarios para la Detección Temprana	Cuestionarios especializados permiten identificar síntomas y factores de riesgo tempranos. Por ejemplo, el Cuestionario de Informante de la Enfermedad de Alzheimer (IQCODE) recopila información de familiares o cuidadores para evaluar el cambio cognitivo a lo largo del tiempo.
Técnicas de Imagenología	La imagenología desempeña un papel crucial en la evaluación de la enfermedad en esta etapa. La resonancia magnética (RM) permite detectar cambios estructurales en el cerebro, como la atrofia del hipocampo. La tomografía por emisión de positrones (PET) con marcadores específicos como el florbetapir o el flutemetamol evalúan la presencia de placas amiloides.
Análisis Genéticos y Biomarcadores	Los análisis genéticos, como la identificación del alelo APOE $\epsilon 4$ , y los biomarcadores en líquido cefalorraquídeo, como la proteína tau y la beta-amiloide, también se emplean para detectar cambios biológicos asociados con el Alzheimer en su fase preclínica.

**Fuente:** Adaptado de Mollica M. (2017).

La integración y combinación de estos instrumentos y herramientas proporcionan un enfoque multifacético y holístico para evaluar y monitorear la enfermedad en su fase preclínica, permitiendo una identificación temprana y precisa de los cambios asociados con el Alzheimer.

## 2.5.2 Protocolos de Monitoreo a Largo Plazo en la Fase Preclínica del Alzheimer

Acorde a lo expuesto por Moyano E. (2020), los protocolos de monitoreo a largo plazo para pacientes en fase preclínica del Alzheimer son fundamentales para garantizar una evaluación continua y precisa de la progresión de la enfermedad. Establecer estos protocolos implica varios aspectos cruciales:

**1. Definición de Periodos de Seguimiento:** Es vital establecer los momentos clave para realizar evaluaciones a lo largo del tiempo. Esto puede incluir períodos iniciales de evaluación y seguimiento a intervalos regulares, adaptados a la etapa específica de la enfermedad y a las necesidades individuales del paciente.

**2. Frecuencia de Evaluaciones:** La frecuencia de las evaluaciones debe ser considerada cuidadosamente. En la fase preclínica del Alzheimer, donde los cambios pueden ser sutiles, las evaluaciones más frecuentes pueden ser necesarias para detectar signos tempranos de progresión. Esto puede variar desde evaluaciones semestrales a anuales, dependiendo de la estabilidad o progresión de los indicadores.

**3. Adaptabilidad de los Protocolos:** Los protocolos deben ser adaptables a la evolución de la enfermedad y a la efectividad de las intervenciones terapéuticas. La capacidad de ajustar la frecuencia o los tipos de evaluaciones en función de los cambios detectados o de la respuesta a tratamientos específicos es crucial para una atención personalizada.

**4. Evaluación Multidimensional:** Los protocolos deben abarcar una evaluación multidimensional, considerando no solo los aspectos cognitivos, sino también los biomarcadores, la funcionalidad diaria y los cambios en el estado emocional y conductual. Esto proporciona una visión holística de la progresión de la enfermedad.

**5. Integración con Planes de Intervención:** Los protocolos de monitoreo deben integrarse con planes de intervención personalizados. El ajuste de las intervenciones terapéuticas en función de los resultados de las evaluaciones a largo plazo permite maximizar la efectividad de los tratamientos.

**6. Consideraciones Éticas y Psicosociales:** Es esencial abordar las consideraciones éticas y psicosociales al establecer estos protocolos. Esto incluye el consentimiento informado del paciente y su entorno, así como la provisión de apoyo emocional para enfrentar los resultados de las evaluaciones.

La implementación de protocolos de monitoreo a largo plazo en la fase preclínica del Alzheimer garantiza una evaluación continua y adaptativa, permitiendo una detección temprana de cambios y una intervención oportuna, lo que potencialmente puede ralentizar la progresión de la enfermedad y mejorar la calidad de vida del paciente.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 Tipo de investigación**

La presente investigación se enmarca en el tipo de investigación descriptiva. Según Hernández et al (2016), la investigación descriptiva es un proceso que se orienta en sentar las bases para la realización de una investigación más profunda al clarificar, ordenar, clasificar y acotar la información obtenida del fenómeno en estudio.

Este tipo de investigación descriptiva resulta esencial para describir de manera precisa el fenómeno de interés, en este caso, el diseño e implementación de una plataforma de juegos terapéuticos para el seguimiento y monitoreo de pacientes con Alzheimer en fase preclínica a través de la televisión digital interactiva.

La investigación descriptiva, al centrarse en aclarar y ordenar la información, permitirá explorar de manera detallada las necesidades, procesos y expectativas relacionadas con la problemática de la fase preclínica del Alzheimer. Además, será fundamental para identificar patrones y características específicas que guiarán el diseño de la plataforma terapéutica.

#### **3.2 Diseño de la Investigación**

El diseño de la investigación para el desarrollo del proyecto se basará en la obtención de información mediante la aplicación de una encuesta semiestructuradas de preguntas abiertas. Esta elección se alinea con el enfoque descriptivo, ya que, según Nieto (2018), este tipo de investigaciones requiere de la recolección de datos a través de instrumentos que permitan explorar en profundidad las percepciones y experiencias de los participantes.

Este diseño metodológico se adopta con el propósito de ampliar la participación y capturar una variedad de perspectivas de manera cualitativa. La encuesta será aplicada a un grupo de personas del Centro Gerontológico Arsenio de la Torre en la ciudad de Guayaquil, los cuales presentan problemas de salud relacionados con el Alzheimer.

La aplicación de esta encuesta de preguntas abiertas se convierte en un componente esencial del diseño de investigación, ya que su utilidad radica en la capacidad de

profundizar en la perspectiva de los pacientes. A través de este instrumento, se busca ampliar la comprensión que tienen los individuos sobre la efectividad y utilidad de las plataformas de juegos terapéuticos destinadas al seguimiento y monitoreo de pacientes con Alzheimer en fase preclínica mediante la televisión digital interactiva.

La información recopilada a partir de las respuestas abiertas permitirá capturar matices significativos y experiencias individuales, puesto que en el desarrollo de la investigación se prevé descubrir percepciones detalladas que no podrían ser totalmente exploradas mediante métodos cuantitativos solamente. En este sentido, la encuesta se presenta como una herramienta valiosa para desentrañar las percepciones más sutiles y personalizadas de los pacientes, proporcionando una amplitud de datos que contribuirá de manera significativa a los resultados.

### 3.3 Población y muestra

La investigación se centra en la población de pacientes registrados en el historial clínico del Centro Gerontológico Arsenio de la Torre en la ciudad de Guayaquil. Este centro, comprometido con la atención integral y gratuita de adultos mayores, brinda servicios que abarcan aspectos físicos, psicológicos y sociales. Con una amplia participación que supera los 1400 adultos mayores atendidos en sus instalaciones y a través de un programa de acompañamiento virtual, el centro se presenta como un escenario crucial para comprender los efectos de intervenciones terapéuticas en la fase preclínica del Alzheimer, por lo tanto, la población total del estudio se detalla en la siguiente tabla

**Tabla 7**  
*Población y muestra*

<b>Tipo de pacientes</b>	<b>Número de pacientes</b>
Pacientes de atención integral presenciales	1400
Pacientes de acompañamiento virtual	500
<b>Total</b>	<b>1900</b>

*Nota.* Tomado del historial clínico del Centro Gerontológico Arsenio de la Torre

Es relevante destacar que, según los datos proporcionados por el centro, de los 1400 pacientes atendidos presencialmente. Dentro de este grupo, se identifica que 114

pacientes se encuentran en la etapa inicial, los cuales conformara el grupo de interés para esta investigación

### **3.3.1 Selección de la muestra**

La elección de la muestra se llevó a cabo mediante un método de muestreo por conveniencia, una estrategia que otorga al investigador la flexibilidad de seleccionar participantes según las características más relevantes para el estudio. En este caso, se priorizó la inclusión de individuos con diagnóstico de síntomas de Alzheimer en etapa inicial. La muestra final está compuesta por un grupo específico de 77 pacientes en su fase preclínica.

Además, dado que el Centro Gerontológico Arsenio de la Torre brinda atención integral a adultos mayores con un enfoque especial en aquellos con diagnóstico de Alzheimer, el uso de un método de muestreo por conveniencia se ajusta a la naturaleza del contexto y la población del estudio. La elección consciente de participantes en este centro asegura una representación más precisa de aquellos afectados por la enfermedad en sus primeras etapas, mejorando la validez y la aplicabilidad de los resultados obtenidos.

### **3.4 Técnicas e instrumentos para obtención de información**

Para la recolección de información que se utilizará en el desarrollo del proyecto, se ha optado por la aplicación de una encuesta abierta como instrumento principal, esta encuesta se ejecutara a una población específica, conformada por los pacientes del Centro Gerontológico Arsenio de la Torre en la ciudad de Guayaquil.

Desde el punto de vista del enfoque metodológico, una encuesta se utiliza para obtener respuestas sistemáticas y estandarizadas de los participantes, con el objetivo de analizar patrones, tendencias o percepciones en una población determinada. Este método es valioso para entender las opiniones, actitudes y comportamientos de los encuestados sobre un tema específico (Hernández, Fernández, & Baptista, 2016).

Las encuestas pueden presentarse en distintos formatos, como cuestionarios impresos, entrevistas estructuradas cara a cara, encuestas telefónicas o, en la era digital, encuestas en línea. Su aplicación puede ser transversal, abarcando un único punto en el tiempo, o longitudinal, recopilando datos a lo largo del tiempo para observar cambios y evoluciones en las respuestas (Rincón, Pérez, & Barrero, 2023).



La encuesta abierta permitirá a los participantes expresar sus opiniones, experiencias y perspectivas de manera libre y detallada. No se establecerán preguntas cerradas, lo que fomentará respuestas más extensas y variadas. Este enfoque ayudará a comprender mejor las necesidades de los pacientes en relación con la utilidad de las plataformas de juegos terapéuticos para el seguimiento y monitoreo de pacientes con Alzheimer en fase preclínica a través de la televisión digital interactiva.

### **3.4.1 Diseño de la encuesta**

El diseño de la encuesta se orientó hacia las variables centrales de estudio, centrándose en la utilidad percibida del control remoto y los juegos terapéuticos en pacientes con Alzheimer, monitorizados mediante un televisor inteligente. La encuesta consta de dos secciones, cada una compuesta por un total de 12 y 18 preguntas abiertas, respectivamente (ver anexo 1). Estas secciones fueron aplicadas en dos instancias al grupo de 77 participantes, seleccionados como muestra.

La encuesta abordó aspectos sociodemográficos de los pacientes, centrándose en variables clave para comprender su contexto y nivel de familiaridad con la tecnología. Entre estos aspectos, se exploraron la edad de los participantes, su experiencia en el uso de dispositivos inteligentes, las preferencias en cuanto al tipo de contenido, la percepción sobre la facilidad de uso de estos dispositivos, así como la accesibilidad y familiaridad con la tecnología y los juegos interactivos terapéuticos. A continuación, se detalla el análisis de estas preguntas.

#### **SECCIÓN 1: Edad -Nivel de experiencia con dispositivos de tecnología (celulares, tablets, televisores inteligentes, etc)**

- - ¿Qué tipo de contenido suele disfrutar en su televisor inteligente?
- - ¿Estaría interesado en aprender más sobre cómo utilizar nuevas tecnologías o aplicaciones en el futuro?
- - ¿Encuentra los botones del control remoto lo suficientemente cómodos para usarlos?

#### **SECCION 2: Uso de la tecnología**

- ¿El uso de la tecnología es de mi agrado?
- - ¿Está familiarizado con la idea de juegos diseñados para ejercitar y mejorar la memoria y las habilidades cognitivas?

- -Qué tipo de juegos para la memoria ha utilizado anteriormente?
- - ¿Tiene alguna preferencia en cuanto a la dificultad de los juegos?
- ¿Prefieres juegos de memoria con temáticas específicas, como nombres de países, películas, etc.?

### **3.5 Análisis de resultados**

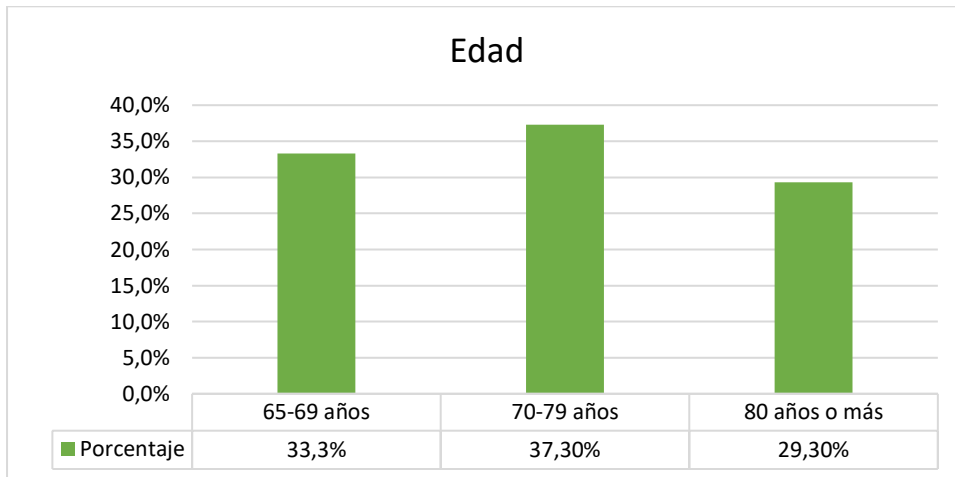
En esta sección, se aborda el análisis e interpretación de los resultados obtenidos a través de la recolección y tabulación de datos mediante la encuesta aplicada. El análisis se estructura siguiendo las secciones de la encuesta y respetando el formato original, permitiendo una comprensión detallada de las respuestas proporcionadas por los participantes. A continuación, se detallan los hallazgos de cada sección de la encuesta, destacando los aspectos más relevantes para la investigación.

#### **3.5.1 Sección 1. Aspectos sociodemográficos de los pacientes**

- **Edad.**

El análisis de la distribución de la edad de los participantes revela una representación diversa en las distintas categorías. El grupo más numeroso se encuentra en la franja de 70 a 79 años, abarcando un 37,30% de la muestra total, seguido por el grupo de 65 a 69 años con un 33,3%. Los participantes de 80 años o más constituyen el 29,30% restante.

**Figura 4.**  
*Edad de los encuestados*



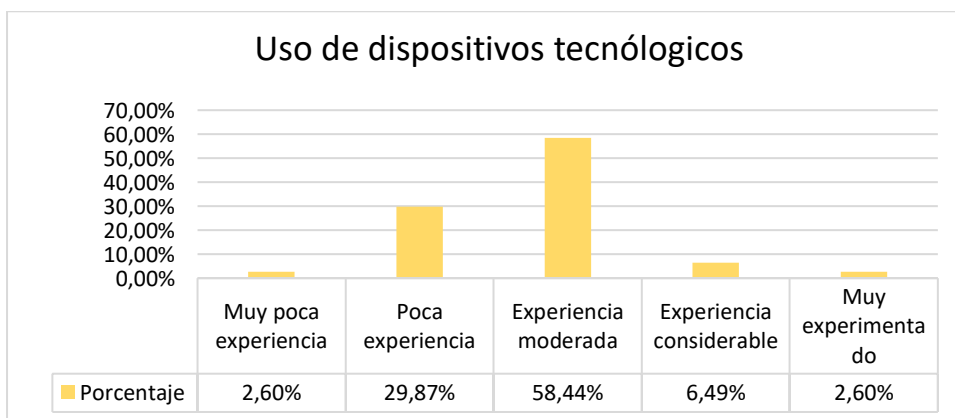
**Figura 1** Edad de los encuestados

*Nota.* La figura 4 describe la edad que tiene los encuestados

Esta variabilidad en las edades de los encuestados proporciona una perspectiva amplia y enriquecedora sobre las preferencias y experiencias relacionadas con el uso de dispositivos inteligentes y juegos terapéuticos. Es importante considerar que las inferencias derivadas de estos datos pueden contribuir a diseñar intervenciones adaptadas a las diferentes necesidades y características de cada grupo etario, optimizando así la utilidad de la plataforma para una población diversa en términos de edad.

### Nivel de experiencia con dispositivos de tecnología

**Figura 5.**  
*Nivel de experiencia*



## Figura 2 Nivel de experiencia

*Nota.* En la figura 5 se analiza el nivel de experiencia de los participantes

El análisis del nivel de experiencia en el uso de dispositivos tecnológicos entre los participantes revela una distribución diversa en términos de familiaridad con estas herramientas. Un reducido porcentaje, el 2.60%, indicó tener una experiencia catalogada como "Muy poca". Este grupo podría enfrentar desafíos adicionales al interactuar con plataformas tecnológicas, lo que podría influir en su percepción y utilización de la plataforma de juegos terapéuticos.

Por otro lado, un significativo 29.87% de los participantes se ubicó en la categoría de "Poca experiencia". Este segmento muestra una base de conocimientos básica, pero con limitaciones en el manejo de dispositivos tecnológicos. Sus respuestas pueden reflejar un grado de precaución o necesidad de asistencia al utilizar la plataforma, lo que destaca la importancia de considerar adaptaciones o ayudas adicionales para este grupo.

La mayoría de los participantes, un 58.44%, reportó tener una "Experiencia moderada" en el uso de dispositivos tecnológicos. Este grupo representa una base sólida de usuarios que probablemente se sentirán cómodos al interactuar con la plataforma de juegos terapéuticos, aunque podrían beneficiarse de características intuitivas y fácil navegación.

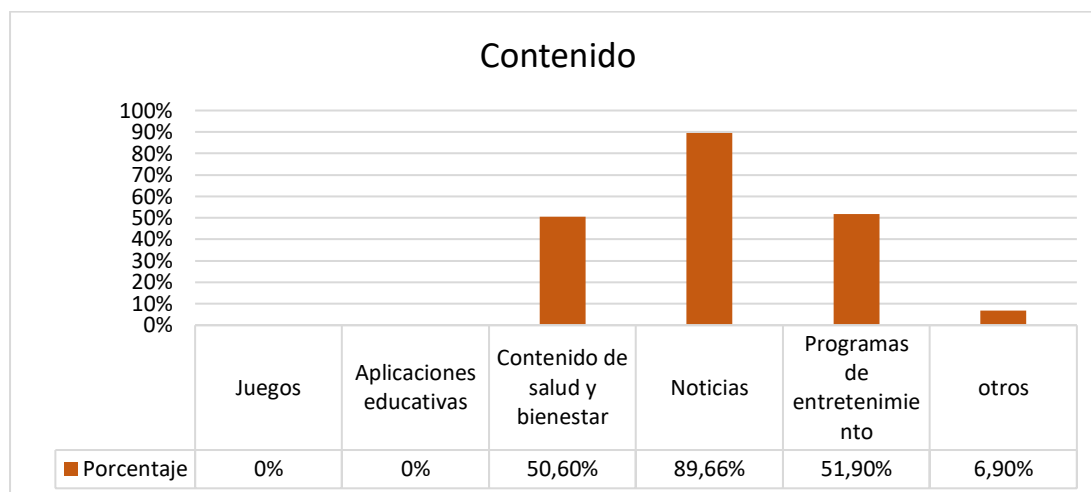
El 6.49% de los participantes se clasificó como "Experiencia considerable", indicando un nivel avanzado de destreza en el manejo de dispositivos tecnológicos. Este grupo probablemente se adapte sin dificultad a la plataforma y podría aprovechar plenamente las funcionalidades ofrecidas.

Finalmente, un pequeño porcentaje del 2.60% se ubicó en la categoría de "Muy experimentado". Aunque este grupo tiene una amplia experiencia, es posible que sus necesidades y expectativas sean distintas, lo que sugiere la importancia de considerar opciones de personalización para adaptarse a sus habilidades y preferencias específicas. En conjunto, este análisis proporciona información valiosa para ajustar la plataforma y asegurar una experiencia positiva para participantes con diversos niveles de experiencia en tecnología.

## ¿Qué tipo de contenido suele disfrutar en su televisor inteligente?

**Figura 6.**

*Contenido preferencial*



**Figura 3** Contenido preferencial

Nota. En la figura 6 se detalla los contenidos más preferidos por los participantes

El análisis de las preferencias de contenido en los televisores inteligentes revela patrones interesantes en las elecciones de los participantes. En primer lugar, es notable que el 50.60% de los encuestados muestra un fuerte interés en el "Contenido de salud y bienestar". Este hallazgo destaca la importancia de considerar opciones que se alineen con esta preferencia en la plataforma de juegos terapéuticos, como contenido diseñado para mejorar la salud cognitiva y emocional.

En segundo lugar, se observa un alto porcentaje del 51.90% que disfruta de "Programas de entretenimiento". Integrar elementos lúdicos y entretenidos en la plataforma podría atraer a este grupo de participantes, proporcionando una experiencia más agradable y motivadora.

El "Contenido de noticias" también obtuvo un porcentaje significativo del 39.66%, lo que indica un interés considerable en mantenerse informado. Considerar la inclusión de elementos informativos o actualizaciones relevantes dentro de la plataforma podría aumentar su atractivo para este segmento.

En cuanto a las "Aplicaciones educativas" y "Juegos", ambos obtuvieron un 0%, lo que sugiere una baja preferencia por estas categorías específicas. Sin embargo, es

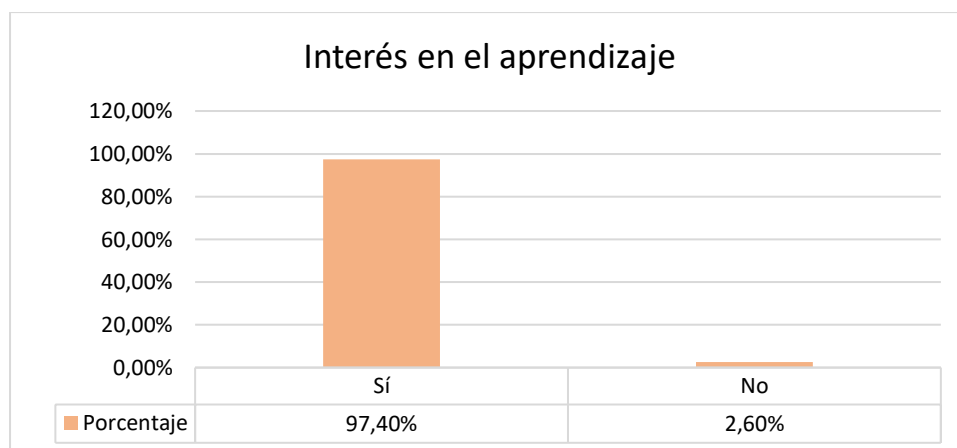
crucial tener en cuenta que estos resultados pueden deberse a la naturaleza específica de la pregunta, y la inclusión de juegos terapéuticos en la plataforma podría generar una respuesta diferente, especialmente considerando el enfoque de la intervención.

El 6.90% de los participantes mencionó "otros" tipos de contenido que disfrutaban en sus televisores inteligentes. Explorar más a fondo estas preferencias adicionales podría proporcionar insights valiosos para adaptar y personalizar aún más la plataforma según las necesidades y gustos individuales de los participantes

### ¿Estaría interesado en aprender más sobre cómo utilizar nuevas tecnologías o aplicaciones en el futuro?

**Figura 7.**

*Interés por el uso de nuevas tecnologías*



**Figura 4** Interés por el uso de nuevas tecnologías

*Nota.* En la figura 7 se presenta el porcentaje de interés de los participantes

El análisis de la disposición de los participantes a aprender sobre nuevas tecnologías o aplicaciones en el futuro revela una actitud mayoritariamente positiva en el grupo estudiado. Un notable 97.40% de los encuestados expresó interés en adquirir nuevos conocimientos tecnológicos.

Este alto porcentaje sugiere una apertura significativa hacia la incorporación de innovaciones tecnológicas, lo cual es un aspecto positivo para el desarrollo de la plataforma de juegos terapéuticos. Este resultado indica que la población objetivo no solo tiene una disposición para utilizar la tecnología existente, sino que también está

abierta a explorar y aprender acerca de nuevas aplicaciones y dispositivos en el futuro.

Esta actitud favorable hacia la adopción de nuevas tecnologías puede traducirse en una mayor receptividad y participación en la plataforma de juegos terapéuticos propuesta. La disposición a aprender sugiere un público receptivo y colaborativo, dispuesto a aprovechar las oportunidades que las nuevas tecnologías ofrecen para mejorar su bienestar cognitivo y emocional.

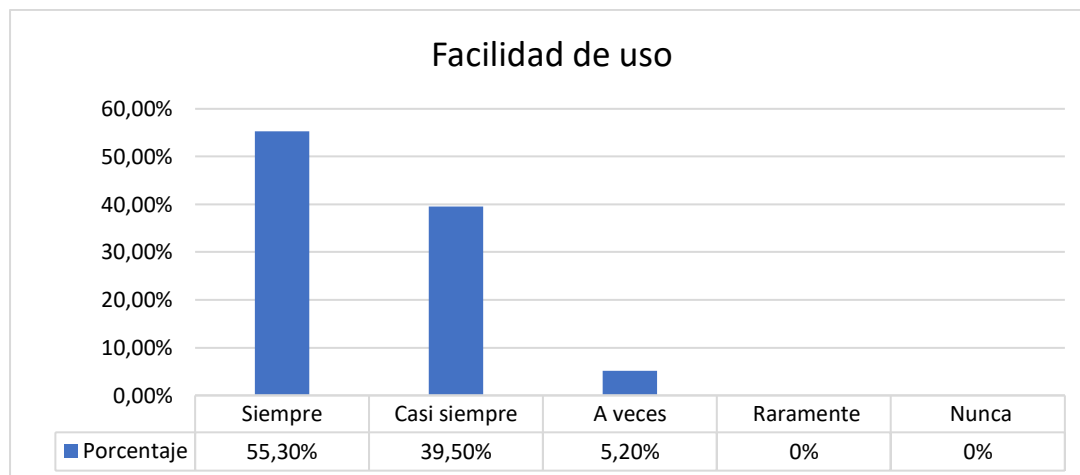
Este hallazgo respalda la viabilidad de implementar soluciones tecnológicas innovadoras, y sugiere que los usuarios están dispuestos a invertir tiempo y esfuerzo en familiarizarse con nuevas herramientas. La plataforma de juegos terapéuticos, al ser presentada como una herramienta beneficiosa para la salud cognitiva, podría ser bien recibida y utilizada activamente por esta población.

- **Usabilidad del Control Remoto**

**¿Encuentra los botones del control remoto lo suficientemente cómodos para usarlos?**

**Figura 8.**

*Facilidad de uso del control remoto*



**Figura 5** Facilidad de uso del control remoto

*Nota.* En la figura 8 se detalla la facilidad de uso del control remoto

El análisis de la comodidad percibida en el uso de los botones del control remoto revela resultados bastante positivos en la muestra. La gran mayoría, un 55.30%,

indicó que siempre encuentra los botones lo suficientemente cómodos para su uso, y un 39.50% respondió que casi siempre experimenta esta comodidad.

Este hallazgo sugiere que, en general, la población encuestada no experimenta dificultades significativas con la interfaz física del control remoto. La alta proporción de respuestas positivas indica que la comodidad percibida es una característica destacada del dispositivo para la mayoría de los participantes.

Estos resultados son esenciales al considerar la implementación de la plataforma de juegos terapéuticos, ya que la comodidad en la interfaz física es crucial para garantizar la accesibilidad y el disfrute del contenido. Dado que la mayoría de los participantes encuentran cómodos los botones del control remoto, se puede inferir que la interfaz física de la plataforma podría ser bien recibida y utilizada sin mayores inconvenientes.

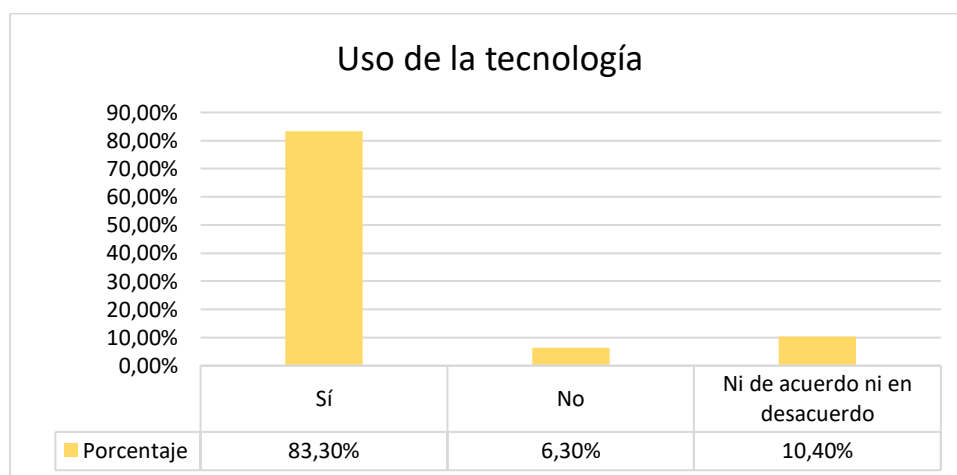
Este aspecto positivo en la percepción de la comodidad del control remoto podría contribuir significativamente a la aceptación y participación activa de los pacientes en las actividades terapéuticas propuestas a través de la televisión interactiva.

### 3.5.2 SECCION 2: Juegos para la mejora cognitiva a través de la televisión

#### ¿El uso de la tecnología es de mi agrado?

**Figura 9.**

*Preferencia del uso de la tecnología*



**Figura 6** Preferencia del uso de la tecnología

Nota. En la figura 9 se detalla las preferencias del uso de la tecnología



El análisis de la pregunta sobre el agrado hacia el uso de la tecnología en el contexto específico de los juegos para la mejora cognitiva a través de la televisión revela resultados significativos. El 83.30% de los participantes respondió afirmativamente, indicando que el uso de la tecnología en forma de juegos para la mejora cognitiva es de su agrado. Por otro lado, el 6.30% expresó desagrado, indicando que no les agrada utilizar tecnología con este propósito, y el 10.40% manifestó estar neutral en su opinión.

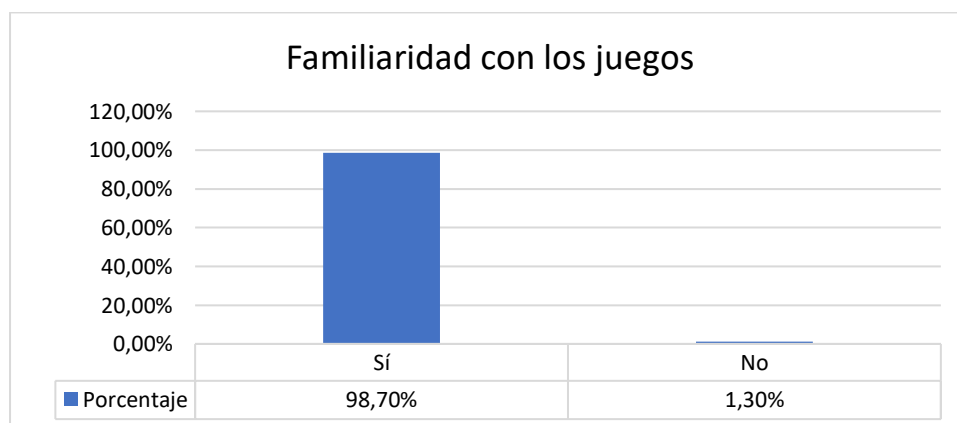
Estos resultados sugieren que una gran proporción de los pacientes muestra interés y agrado hacia la idea de utilizar tecnología, en este caso, juegos para la mejora cognitiva, como parte de sus intervenciones terapéuticas. La actitud positiva de aproximadamente el 83% de los participantes indica una disposición favorable hacia estas tecnologías específicas.

Este hallazgo es relevante para el diseño de intervenciones terapéuticas basadas en juegos para la mejora cognitiva, ya que la actitud positiva de la mayoría de los participantes podría traducirse en una mayor aceptación y participación activa en estas actividades. La incorporación de juegos tecnológicos en el tratamiento de pacientes con Alzheimer en fase preclínica podría ser bien recibida por la mayoría de la muestra, lo que podría contribuir al éxito y la efectividad de estas intervenciones.

### **¿Está familiarizado con la idea de juegos diseñados para ejercitar y mejorar la memoria y las habilidades cognitivas?**

**Figura 10**

*Familiaridad con los juegos de memoria*



**Figura 7** Familiaridad con los juegos de memoria

*Nota.* En la figura 10 se describe la familiaridad de los juegos de memoria

El análisis de la pregunta acerca de la familiaridad con la idea de juegos diseñados para ejercitar y mejorar la memoria y las habilidades cognitivas arrojó resultados notables. Un significativo 98.70% de los participantes indicó estar familiarizado con esta idea, mientras que solo el 1.30% manifestó no estar familiarizado.

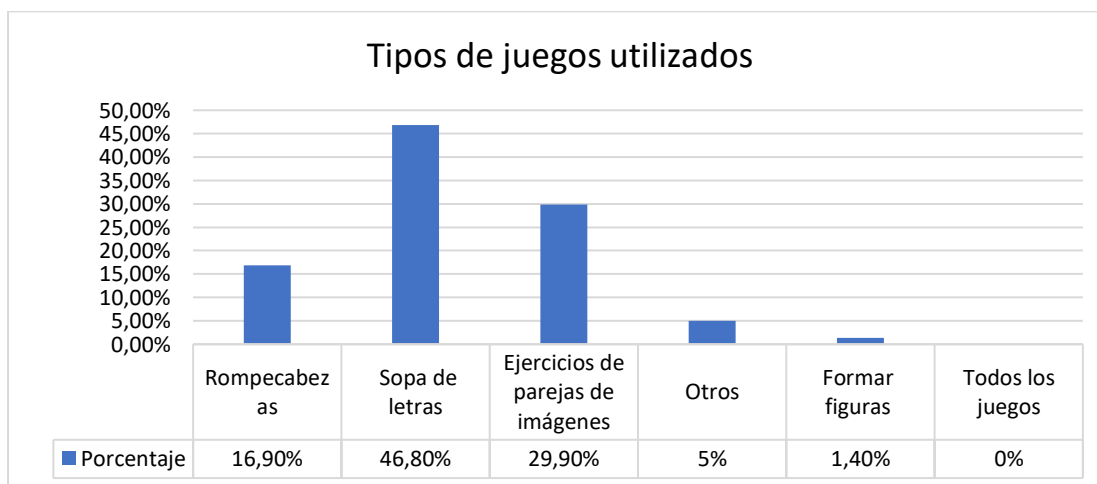
Estos resultados indican que la gran mayoría de los pacientes en la muestra están conscientes y familiarizados con la noción de juegos diseñados específicamente para el ejercicio y mejora de la memoria y habilidades cognitivas. Esta alta tasa de familiaridad es un factor positivo, ya que sugiere que la mayoría de los participantes ya tienen conocimiento de este tipo de intervenciones terapéuticas basadas en juegos.

La familiaridad previa con la idea de juegos para la mejora cognitiva puede facilitar la implementación de intervenciones basadas en este enfoque, ya que los participantes ya poseen un nivel de comprensión y aceptación de este tipo de terapias. Este hallazgo respalda la viabilidad de integrar juegos diseñados para mejorar la memoria y habilidades cognitivas en las estrategias terapéuticas para pacientes con Alzheimer en fase preclínica.

### ¿Qué tipo de juegos para la memoria ha utilizado anteriormente?

**Figura 11.**

*Tipos de juegos más utilizados*



**Figura 8** Tipo de juegos más utilizados

*Nota.* En la figura 11 se detalla el tipo de juego más utilizado

El análisis detallado de los resultados de la pregunta sobre los tipos de juegos para la memoria utilizados anteriormente revela información valiosa sobre las preferencias y experiencias de los participantes. Es interesante observar que un 46.80% de los encuestados ha disfrutado de la sopa de letras, lo que sugiere una inclinación hacia juegos que desafían el reconocimiento de palabras y letras. Este hallazgo podría ser relevante al considerar la selección de juegos para la mejora cognitiva a través de la televisión.

Además, los rompecabezas y los ejercicios de parejas de imágenes también han sido utilizados por una proporción significativa de participantes, con un 16.90% y un 29.90%, respectivamente. Estos resultados indican una diversidad en las preferencias de los juegos para la memoria, lo que destaca la importancia de ofrecer una variedad de opciones en futuras intervenciones.

Es relevante señalar que el 5% de los participantes mencionó haber utilizado otros tipos de juegos para la memoria no especificados. Esta respuesta abierta sugiere una apertura a experiencias diferentes, y la inclusión de opciones personalizadas podría ser beneficiosa para adaptarse a las preferencias individuales de los pacientes.

En cuanto a la opción "Formar figuras", el 1.40% indicó haber utilizado juegos que implican esta actividad. Aunque es una cifra relativamente baja, podría indicar un interés en juegos que requieren habilidades visuales y de reconocimiento de patrones.

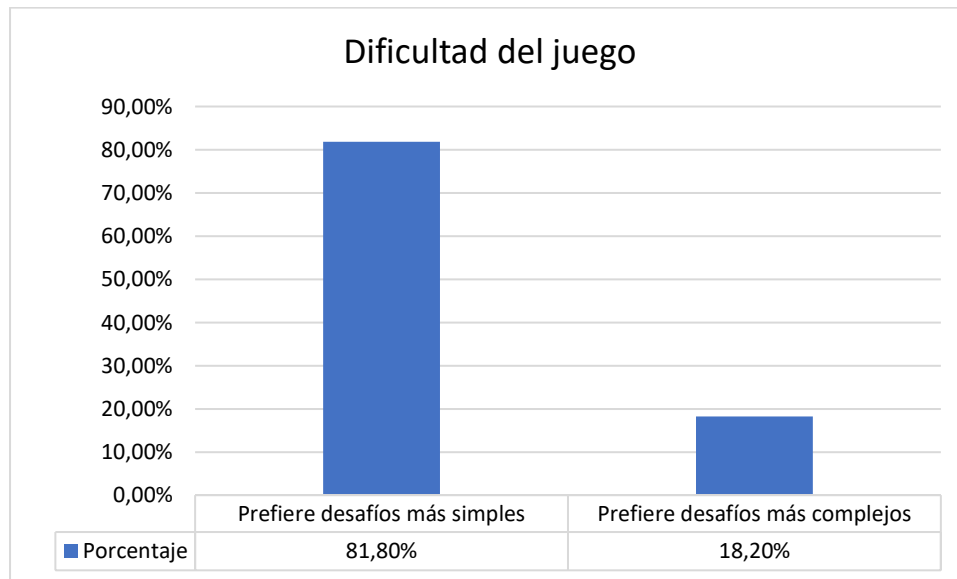
Es importante destacar que ningún participante seleccionó la opción "Todos los juegos". Esto podría indicar que los pacientes tienen preferencias más específicas en lugar de disfrutar de una variedad completa de juegos para la memoria.

En conjunto, estos resultados proporcionan una base sólida para diseñar intervenciones de juegos terapéuticos que se alineen estrechamente con las preferencias individuales de los pacientes, mejorando así la efectividad y la aceptación de estas intervenciones.

## ¿Tiene alguna preferencia en cuanto a la dificultad de los juegos?

**Figura 12.**

*Dificultad de los juegos*



**Figura 9** Dificultad de los juegos

Nota. En la figura 12 se detalla las dificultades de los juegos

El análisis de la pregunta sobre la preferencia en cuanto a la dificultad de los juegos refleja claramente las tendencias en las preferencias de los participantes. El 81.80% de los encuestados expresó una preferencia por desafíos más simples, mientras que el 18.20% indicó que preferiría enfrentarse a desafíos más complejos.

Estos resultados sugieren que la mayoría de los participantes muestra una inclinación hacia juegos que ofrecen un nivel de dificultad más accesible. Esta preferencia puede estar vinculada a la fase preclínica del Alzheimer, donde es fundamental proporcionar experiencias terapéuticas que sean a la vez estimulantes y asequibles para mejorar la cognición sin generar frustración.

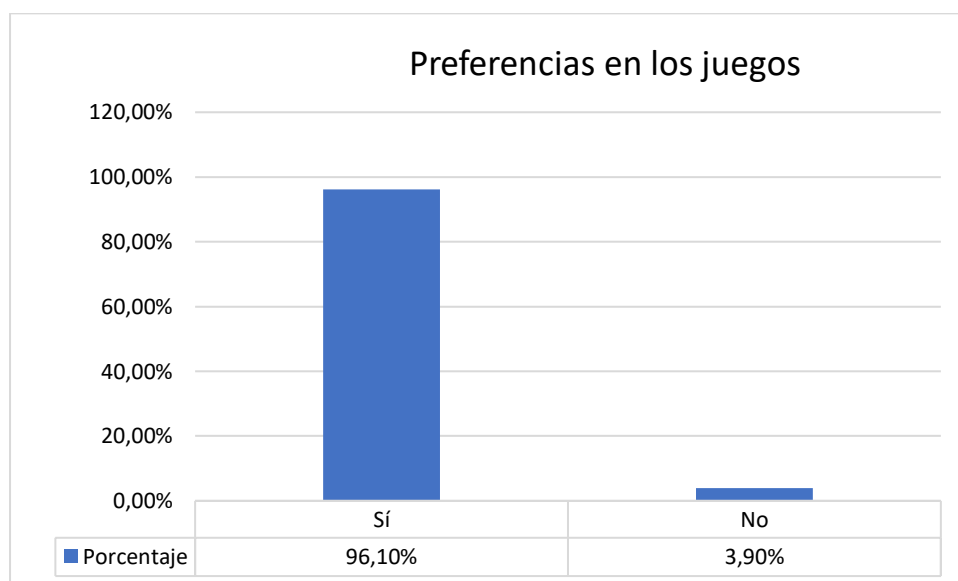
La preferencia mayoritaria por desafíos más simples podría influir en el diseño de juegos terapéuticos, destacando la importancia de incorporar niveles graduales de dificultad y adaptabilidad. Personalizar la dificultad de los juegos para satisfacer las preferencias individuales podría mejorar la participación y el disfrute de las actividades terapéuticas.

Por otro lado, el 18.20% que prefiere desafíos más complejos también presenta una oportunidad significativa. Diseñar juegos que ofrezcan retos más profundos y estimulantes podría ser beneficioso para aquellos pacientes que buscan un nivel de dificultad más alto. La diversificación de las opciones terapéuticas permite adaptarse a las necesidades específicas de cada paciente, promoviendo así una experiencia más personalizada y efectiva.

**¿Prefieres juegos de memoria con temáticas específicas, como nombres de países, películas, etc.?**

**Figura 13**

*Preferencias en los juegos de memoria*



**Figura 10** Preferencias en los juegos de memoria

Nota. En la figura13 se detalla las preferencias de los juegos de memoria

En relación con la pregunta sobre la preferencia por juegos de memoria con temáticas específicas, como nombres de países, películas, etc., los resultados indican que el 96.10% de los participantes manifestaron tener preferencia por este tipo de juegos. Solo un pequeño porcentaje, el 3.90%, indicó no tener preferencia por juegos de memoria con temáticas específicas.

Estos resultados sugieren una clara inclinación hacia la preferencia por juegos de memoria que aborden temáticas específicas entre la población de pacientes con

Alzheimer en fase preclínica. La alta proporción de participantes que expresan esta preferencia puede interpretarse como un interés y agrado generalizado por actividades que involucren la memoria y la cognición a través de temáticas específicas.

La preferencia abrumadora por juegos de memoria con temáticas específicas puede tener implicaciones significativas para el diseño de intervenciones terapéuticas. Los juegos diseñados para abordar nombres de países, películas y otras temáticas específicas podrían ser especialmente efectivos y atractivos para esta población. La inclusión de elementos familiares y conocidos en las actividades terapéuticas puede contribuir positivamente al compromiso y la participación de los pacientes. Estos hallazgos respaldan la importancia de la personalización y la adaptación de las intervenciones terapéuticas para satisfacer las preferencias individuales de los pacientes, maximizando así su efectividad.

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA TECNOLÓGICA**

#### **4.1 Diseño de la solución**

Con base en los resultados obtenidos de las encuestas analizadas, el diseño de la solución se orientará hacia la creación de un sistema de juegos terapéuticos personalizados para pacientes con Alzheimer en fase preclínica. La información recopilada revela una alta aceptación y preferencia por juegos de memoria con temáticas específicas, lo cual sugiere que una plataforma de juegos terapéuticos debería centrarse en ofrecer juegos de memoria y juegos por niveles.

##### **4.1.1 Características clave del diseño de la solución**

###### **1. Personalización de temáticas**

La plataforma incorporará una amplia variedad de temáticas específicas, como memorización de banderas de países y el juego de recordar la pareja de imágenes, para abordar las preferencias expresadas por la mayoría de los participantes.

###### **2. Adaptabilidad en la dificultad**

Se implementarán opciones para ajustar la dificultad de los juegos, permitiendo que los pacientes elijan desafíos más simples o complejos según sus preferencias individuales.

###### **3. Interfaz amigable y cómoda**

Considerando la familiaridad y comodidad con la tecnología, la interfaz de la plataforma se diseñará de manera intuitiva y fácil de usar, asegurando que los controles sean accesibles y cómodos para los pacientes.

###### **4. Registro de preferencias y progreso**

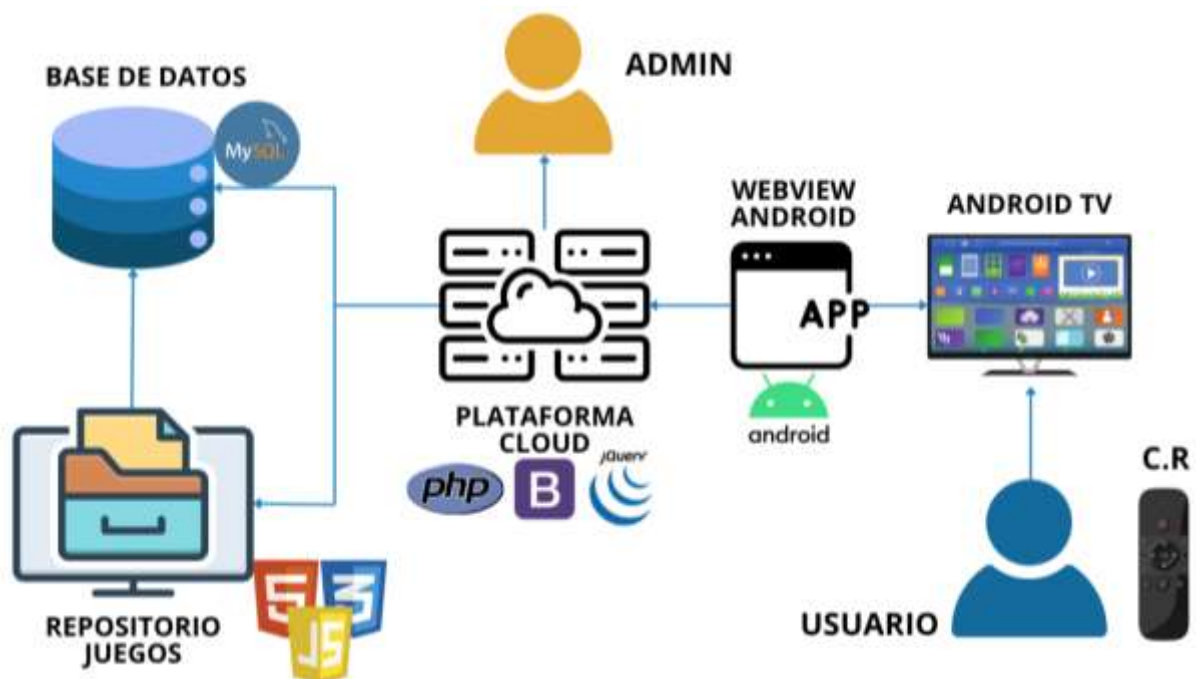
La solución integrará un sistema para registrar las preferencias individuales de los pacientes y realizar un seguimiento de su progreso en los juegos. Esto permitirá adaptar continuamente la oferta de juegos a medida que evolucionan las preferencias y habilidades cognitivas.

## 5. Accesibilidad a través de la Televisión

Dado el alto nivel de familiaridad con el televisor inteligente, la solución se diseñará para ser accesible y funcional a través de esta plataforma, maximizando así la conveniencia para los pacientes.

**Figura 14.**

*Diseño del sistema*



**Figura 11** Diseño de sistema

### 4.2 Desarrollo de la plataforma

El desarrollo de la plataforma de juegos terapéuticos para pacientes en fase preclínica de Alzheimer a través de la televisión digital interactiva se fundamenta en una serie de consideraciones y pasos metodológicos. Esta sección detalla las etapas clave en el diseño y la construcción de esta plataforma innovadora, que busca ofrecer apoyo terapéutico y seguimiento a los pacientes, así como facilitar su interacción y experiencia con los juegos cognitivos.



### 4.2.1 Herramientas para el desarrollo de la plataforma

El proceso de desarrollo de la plataforma de juegos terapéuticos para pacientes en fase preclínica de Alzheimer se apoyó en un conjunto diverso de herramientas tecnológicas y metodológicas. Estas herramientas fueron seleccionadas estratégicamente para garantizar la efectividad en cada etapa del proceso de creación, desde la conceptualización hasta la implementación final de la plataforma.

En donde, se utilizaron herramientas de análisis y selección de juegos terapéuticos basadas en criterios específicos de eficacia cognitiva, adaptabilidad y capacidad de seguimiento. Además, se emplearon plataformas de diseño de interfaces de usuario centradas en la accesibilidad y la experiencia del usuario, lo que permitió la creación de una interfaz intuitiva y amigable para los pacientes con Alzheimer en fase preclínica.

Además, el desarrollo de las herramientas de seguimiento y monitoreo se basó en tecnologías avanzadas de recolección y análisis de datos, las cuales posibilitaron la evaluación precisa del progreso de los usuarios en los juegos terapéuticos. Asimismo, se integraron herramientas de pruebas con usuarios reales para recopilar retroalimentación valiosa y realizar ajustes significativos en la plataforma, asegurando así su efectividad y adecuación a las necesidades de los usuarios finales.

#### 4.2.1.1 Lenguaje de programación PHP

Se ha seleccionado el lenguaje de programación PHP, específicamente la versión 8.2.5, como una de las herramientas clave. A continuación, se detalla la relevancia y las características de PHP en este contexto:

- **Versatilidad y Compatibilidad:** PHP 8.2.5 es una elección estratégica debido a su compatibilidad con una amplia gama de sistemas de gestión de bases de datos, navegadores web y plataformas. Esta versatilidad lo hace ideal para el desarrollo de aplicaciones web complejas y dinámicas, como la plataforma de juegos terapéuticos.
- **Rendimiento Mejorado y Nuevas Funcionalidades:** La versión 8.2.5 de PHP introduce mejoras significativas en términos de rendimiento y eficiencia. Con características optimizadas y nuevas funcionalidades, esta versión permite una

ejecución más rápida y eficiente del código, lo cual es crucial para una aplicación interactiva y de alto rendimiento.

- **Seguridad Robusta:** PHP 8.2.5 viene con mejoras en seguridad, lo cual es un aspecto crítico en el desarrollo de aplicaciones que manejan información sensible, como datos de pacientes con Alzheimer. Esto incluye mejoras en la encriptación de datos y mecanismos de protección contra ataques y vulnerabilidades comunes.
- **Soporte para Programación Orientada a Objetos (POO):** Esta versión de PHP ofrece un soporte completo para POO, lo que facilita la organización y modularidad del código, permitiendo un desarrollo más estructurado y mantenible de la plataforma.
- **Integración y Escalabilidad:** PHP 8.2.5 se integra fácilmente con otras tecnologías utilizadas en el proyecto, como HTML, CSS y JavaScript. Esto garantiza una integración fluida y una escalabilidad eficiente a medida que la plataforma crece y evoluciona.
- **Comunidad y Recursos:** Al ser un lenguaje de programación ampliamente utilizado, PHP cuenta con una gran comunidad de desarrolladores y una extensa gama de recursos y bibliotecas disponibles. Esto facilita el acceso a soporte, documentación y herramientas adicionales para el desarrollo de la plataforma.

La elección de PHP versión 8.2.5 para el desarrollo de la plataforma subraya el compromiso con la creación de una solución tecnológica robusta, segura y de alto rendimiento.

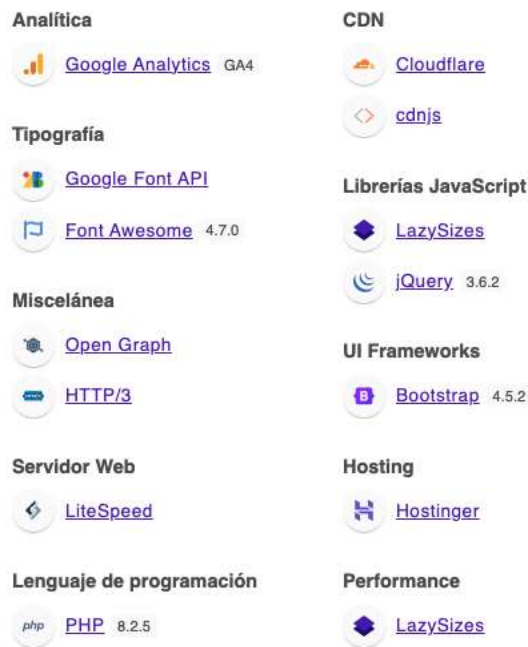


Figura 15 Recursos

#### 4.2.1.2 UI Framework Bootstrap

Se ha integrado el framework Bootstrap, en su versión 4.5.2, como una herramienta fundamental para el diseño de la interfaz de usuario (UI). A continuación, se exploran las características y ventajas de utilizar Bootstrap 4.5.2 en este proyecto:

- **Responsive Design:** Bootstrap 4.5.2 está enfocado en el diseño responsivo, lo cual es crucial para asegurar que la plataforma sea accesible y funcional en una variedad de dispositivos, incluyendo tablets, smartphones y, específicamente, televisores con Android TV. Esto garantiza que la interfaz de usuario se adapte automáticamente a diferentes tamaños de pantalla y orientaciones.
- **Componentes Predefinidos y Personalizables:** Esta versión de Bootstrap ofrece una amplia gama de componentes de UI predefinidos y fácilmente personalizables. Estos componentes incluyen botones, formularios, tarjetas, navegación y otros elementos de diseño, lo que facilita el desarrollo rápido y eficiente de una interfaz de usuario atractiva y funcional.
- **Consistencia en el Diseño:** Utilizar Bootstrap ayuda a mantener una consistencia visual en toda la plataforma. Los estilos predefinidos y las convenciones de diseño aseguran una experiencia de usuario coherente y profesional.

- **Facilidad de Uso y Eficiencia en el Desarrollo:** Bootstrap es conocido por su facilidad de uso y eficiencia, permitiendo a los desarrolladores crear interfaces de usuario elegantes y funcionales sin tener que escribir mucho código desde cero.
- **Compatibilidad con Navegadores:** Bootstrap 4.5.2 ofrece una excelente compatibilidad con la mayoría de los navegadores web modernos, lo que es esencial para una plataforma basada en la web destinada a ser accesible a través de varios dispositivos y navegadores.
- **Mejoras en la Accesibilidad:** Esta versión de Bootstrap ha puesto un énfasis adicional en mejorar la accesibilidad, lo que es especialmente importante en aplicaciones destinadas a usuarios con condiciones como el Alzheimer. Esto incluye mejoras en la navegación del teclado y la compatibilidad con lectores de pantalla.
- **Documentación y Comunidad:** Bootstrap cuenta con una extensa documentación y una comunidad activa de desarrolladores. Esto proporciona un valioso recurso para resolver dudas, encontrar soluciones y compartir mejores prácticas durante el desarrollo de la plataforma.

La incorporación de Bootstrap versión 4.5.2 en la plataforma subraya el compromiso con el desarrollo de una interfaz de usuario que no solo sea estéticamente agradable y fácil de navegar, sino que también sea funcional y accesible en una variedad de dispositivos, facilitando así la interacción

#### **4.2.1.3      *Librería JQuery***

Esta librería de JavaScript se ha seleccionado por sus características y funcionalidades que aportan significativamente al desarrollo eficiente y efectivo de la plataforma. A continuación, se destacan los aspectos clave de jQuery 3.6.2:

- **Facilidad de Uso y Sintaxis Simplificada:** jQuery es conocida por su sintaxis concisa y fácil de entender, lo que permite a los desarrolladores escribir menos código para lograr funcionalidades complejas. Esta eficiencia es crucial para un desarrollo rápido y ágil de la plataforma.
- **Manipulación del DOM y Event Handling:** jQuery 3.6.2 facilita la manipulación del Document Object Model (DOM) y el manejo de eventos, permitiendo a los desarrolladores crear interfaces de usuario interactivas y

dinámicas. Esto es especialmente útil para desarrollar elementos interactivos en los juegos y en la interfaz de la plataforma.

- **Compatibilidad con Navegadores:** Esta versión de jQuery ofrece una amplia compatibilidad con una variedad de navegadores web, incluyendo aquellos utilizados en dispositivos Android TV. Esto asegura que las funcionalidades de la plataforma funcionen consistentemente en diferentes entornos de navegación.
- **Animaciones y Efectos Visuales:** jQuery 3.6.2 viene con una gama de funciones para crear animaciones y efectos visuales. Estas características pueden ser utilizadas para mejorar la experiencia del usuario, haciendo que la interfaz sea más atractiva y dinámica.
- **Soporte para Ajax:** La librería proporciona un soporte sólido para Ajax, lo que permite la carga de datos de forma asincrónica sin necesidad de recargar toda la página. Esto es fundamental para actualizar contenido dinámico en la plataforma, como los resultados de juegos o las actualizaciones de estadísticas en tiempo real.
- **Extensa Comunidad y Recursos:** Al ser una de las librerías de JavaScript más populares, jQuery tiene una amplia comunidad de desarrolladores y una extensa gama de recursos, tutoriales y plugins disponibles. Esto ofrece un valioso soporte durante el desarrollo de la plataforma.
- **Optimización y Mantenibilidad:** Con jQuery, el código resulta más organizado y mantenible, aspectos importantes para el desarrollo a largo plazo de la plataforma, asegurando que sea escalable y fácil de actualizar y mantener.

La integración de jQuery versión 3.6.2 en el desarrollo de la plataforma resalta la búsqueda de una solución que no solo sea funcional y eficiente, sino también amigable para el desarrollador,

#### **4.2.1.4 Base de datos Mysql**

Para la gestión de datos en la plataforma de juegos terapéuticos destinada a pacientes con Alzheimer en fase preclínica, se ha elegido MySQL en su versión 8 como sistema de gestión de base de datos. MySQL es un sistema de base de datos

relacional, conocido por su robustez, eficiencia y facilidad de uso, y estas son algunas de las razones clave para su selección en este proyecto:

- **Alto Rendimiento y Confiabilidad:** MySQL versión 8 ofrece un rendimiento mejorado en comparación con sus versiones anteriores, lo cual es crucial para manejar grandes volúmenes de datos con alta eficiencia y confiabilidad. Esto es especialmente importante en una plataforma donde se manejan datos de usuario y resultados de juegos de manera constante.
- **Seguridad Mejorada:** Esta versión de MySQL incorpora características avanzadas de seguridad, como el cifrado de datos en reposo y en tránsito, autenticación más sólida y mecanismos de control de acceso mejorados. Estas características son esenciales para proteger información sensible de los usuarios y cumplir con las normativas de privacidad de datos.
- **Soporte para Transacciones y Concurrencia:** MySQL 8 maneja transacciones de manera eficiente, asegurando la integridad de los datos incluso en entornos con múltiples usuarios accediendo y modificando la base de datos simultáneamente. Esto es vital para mantener la consistencia y exactitud de los datos de los juegos y de los usuarios.
- **Escalabilidad y Flexibilidad:** MySQL es altamente escalable, lo que permite ajustar la base de datos según las necesidades cambiantes de la plataforma a medida que esta crece y evoluciona. Además, su naturaleza flexible facilita la integración con diversas tecnologías y lenguajes de programación utilizados en el proyecto.
- **Facilidad de Administración y Mantenimiento:** MySQL viene con herramientas y características que facilitan su administración y mantenimiento, como la optimización automática de consultas y la capacidad de realizar ajustes de configuración en tiempo real.
- **Amplia Comunidad y Soporte:** Al ser uno de los sistemas de gestión de bases de datos más populares, MySQL cuenta con una extensa comunidad de usuarios y desarrolladores. Esto asegura un acceso fácil a soporte, documentación, y recursos para resolver problemas y mejorar la implementación de la base de datos.





Figura 17 Interfaz principal

#### 4.3.1 Interfaz de Usuario.

**Diseño Intuitivo y Simple:** La interfaz está diseñada para ser fácil de navegar, especialmente para pacientes con capacidades cognitivas comprometidas. Se caracteriza por un diseño limpio, con iconos grandes y texto claro, y ofrece una navegación lineal e intuitiva sin menús complejos.

**Accesibilidad y Personalización:** La plataforma cuenta con opciones de personalización que permiten ajustar el tamaño del texto, el contraste de colores y las opciones de audio, adaptándose a las necesidades individuales de cada usuario.

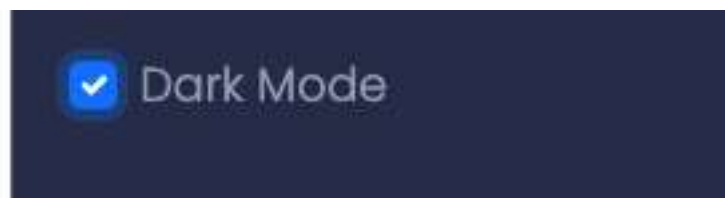


Figura 18 Opciones de color para la interfaz de la plataforma

**Instrucciones Claras y Concisas:** Las instrucciones presentadas son breves, directas y fáciles de entender, utilizando un lenguaje sencillo y repitiendo instrucciones clave para facilitar la comprensión y la memorización.



**Minimización de Distracciones:** La interfaz está diseñada para minimizar distracciones, evitando animaciones complejas, sonidos fuertes o cambios bruscos en la pantalla, para evitar confundir o abrumar al usuario.

**Enfoque en la Autonomía del Usuario:** La interfaz está orientada a facilitar la sensación de seguridad y autonomía en los pacientes, lo cual puede contribuir significativamente a mejorar su confianza y bienestar emocional.

#### **4.3.1.1 Pantalla de Perfil de Usuario**

La pantalla de perfil de usuario en la plataforma es un componente crucial que refleja la importancia de la personalización y el control del usuario sobre su experiencia. A continuación, se describen los elementos y principios de diseño que rigen esta pantalla:

- **Visión General Clara y Organizada:** La pantalla de perfil ofrece una visión general clara y bien organizada de la información del usuario, incluyendo progreso en los juegos, ajustes personalizados y datos de actividad. La disposición de los elementos es intuitiva, permitiendo a los usuarios y a sus cuidadores entender rápidamente el estado actual y las acciones disponibles.
- **Edición de Perfil Accesible:** Los usuarios pueden editar fácilmente su perfil, incluyendo detalles personales y preferencias de juego. Los controles de edición son accesibles y fáciles de interactuar, incluso para usuarios con limitaciones motoras o visuales.



**Figura 19** Interfaz de Usuario de la plataforma

- **Información Personal Protegida:** Se mantiene un alto nivel de privacidad y protección de la información personal del usuario. Los datos sensibles están seguros y solo se muestran o editan mediante autenticación adecuada.



Figura 20 Interfaz de las opciones del Perfil

### 4.3.2 Pantalla de Inicio de Sesión

- La pantalla de inicio de sesión de la plataforma es la puerta de entrada para los pacientes con Alzheimer en fase preclínica, sus cuidadores y profesionales de la salud. Esta pantalla está diseñada con un enfoque en la seguridad, la simplicidad y la accesibilidad. Los siguientes son los elementos y principios que guían la creación de esta pantalla:
- **Simplicidad en el Diseño:** Con un enfoque minimalista, la pantalla de inicio de sesión presenta un diseño claro y sin distracciones, con campos bien definidos para el nombre de usuario y la contraseña, y botones destacados para acciones como 'Iniciar sesión' o 'Recuperar contraseña'.
- **Instrucciones Directas:** Para facilitar el proceso de inicio de sesión, las instrucciones proporcionadas son concisas y directas, lo que ayuda a los usuarios a entender rápidamente los pasos necesarios para acceder a la plataforma.
- **Accesibilidad Mejorada:** Se utilizan tamaños de texto grandes y contrastes de color adecuados para garantizar que todos los usuarios, independientemente de su capacidad visual, puedan leer y navegar por la pantalla sin dificultad.
- **Proceso de Autenticación Seguro:** La pantalla incluye mecanismos de seguridad modernos y eficientes para proteger las cuentas de usuario y los

datos personales, como encriptación de datos y la opción de autenticación de dos factores.

- **Feedback Inmediato:** Si un usuario ingresa información incorrecta, la plataforma proporciona retroalimentación instantánea.



Figura 21 Interfaz de inicio de sesión

### 4.3.3 Pantalla de Creación de Usuario

La pantalla de creación de usuario en la plataforma es fundamental para garantizar un inicio accesible y seguro para los usuarios. Esta pantalla permite a los usuarios, establecer nuevas cuentas de forma intuitiva y protegida. A continuación, se detallan los principios de diseño y funcionalidad de esta pantalla:

- **Proceso de Registro Intuitivo:** La pantalla de creación de usuario presenta un proceso de registro paso a paso, con instrucciones claras y campos bien definidos que guían al usuario a través de cada etapa, asegurando que la información sea fácil de ingresar y entender.
- **Elementos de Diseño Claros:** Con un enfoque en la claridad visual, los elementos de la pantalla como campos de texto, etiquetas y botones, están diseñados para ser fácilmente distinguibles y accesibles, con un contraste adecuado y tamaños de fuente legibles.



**Figura 22** Interfaz de creación de usuario

#### 4.3.4 Panel Administrativo.

El panel administrativo de la plataforma de juegos terapéuticos es una herramienta integral para la gestión y el análisis de la actividad de la plataforma. Este panel se ha diseñado para proporcionar un control total sobre las distintas funciones y características de la plataforma, facilitando la administración efectiva del contenido y la interacción de los usuarios. A continuación, se describen sus principales propiedades y características:



**Figura 23** Panel administrativo

**Dashboard:** El panel principal ofrece un acceso rápido a estadísticas clave, con un enfoque visual en gráficos de barras para visualizar los visitantes por día, cantidad de juegos, usuarios, comentarios y posts por mes. También incluye secciones para ver los comentarios, juegos reportados por bugs, y un ranking de los juegos más populares en la plataforma, detallando el nombre, cantidad de veces jugado, categoría, y la cantidad de likes/dislikes.



**Figura 24** Pantalla de Dashboard

**Lista de Juegos:** Esta sección permite administrar el catálogo de juegos, con filtros por nombre, categoría y código. Las acciones incluyen editar la información del juego y eliminar juegos del catálogo.



**Figura 25** Interfaz de Lista de juegos

**Agregar Juegos y Categorías:** Herramientas para añadir nuevos juegos y categorías a la plataforma. Además, permite la edición y eliminación de categorías existentes.

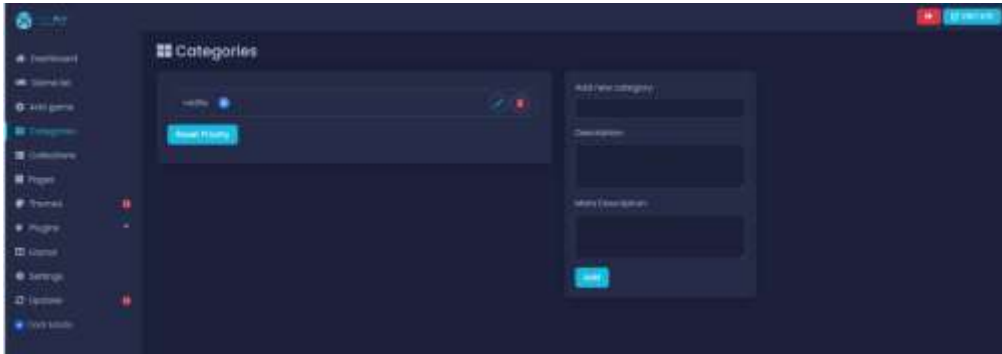


Figura 26 Interfaz de creación de nuevos juegos y categorías

**Colecciones, Páginas y Temas:** Administración de colecciones de juegos, páginas y temas de la interfaz, incluyendo opciones como 'Dark Grid' y 'Default'.

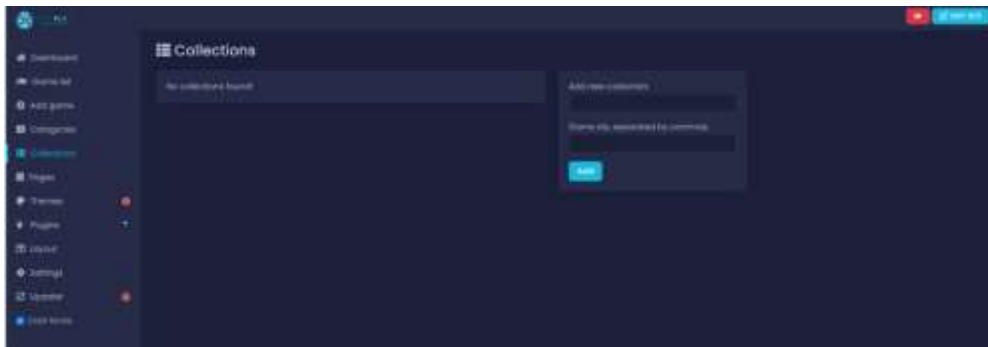


Figura 27 Opciones de Colecciones, pantalla y temas

**Extensiones y Layout:** Gestión de extensiones y el layout de la plataforma, incluyendo menús y widgets.

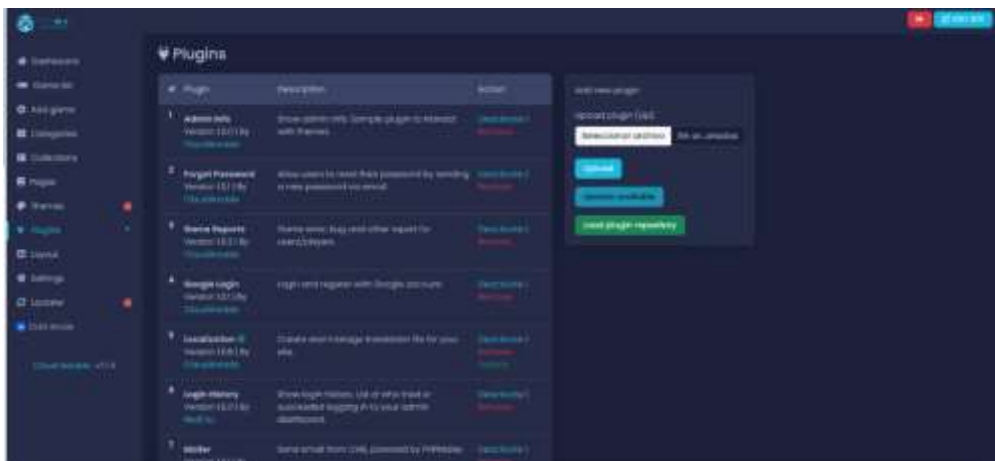


Figura 28 Interfaz para el añadido de Plugins

**Configuraciones:** Sección exhaustiva para configurar aspectos generales como el título del sitio, descripción, logo, idioma, etc., y ajustes avanzados como thumbnails, URLs, sitemap, y HTTPS. También incluye configuraciones para usuarios, como habilitación de comentarios, actualización de avatar, registro de usuario/jugador, login, moderación de comentarios, CAPTCHA y email requerido para el registro.

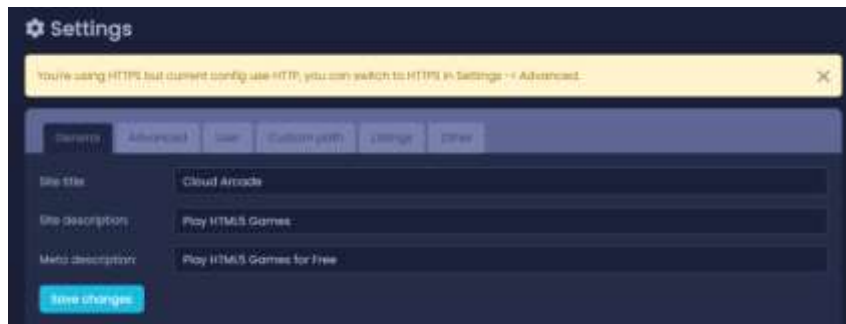


Figura 29 Pantalla de configuraciones



Figura 30 Pestaña de configuraciones avanzadas

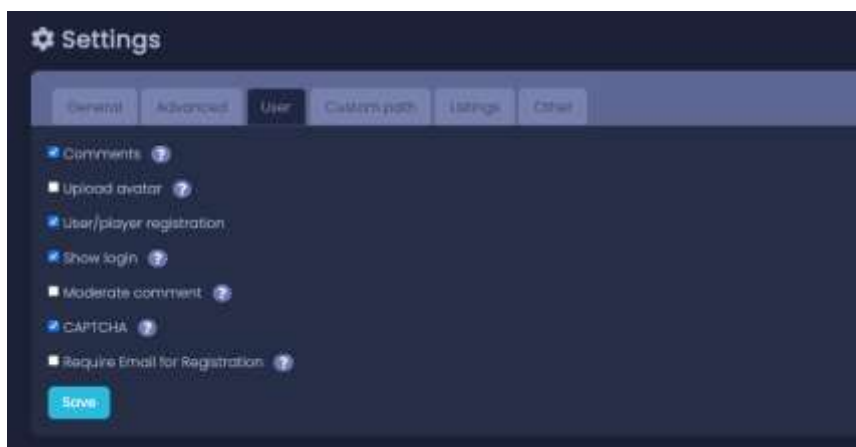
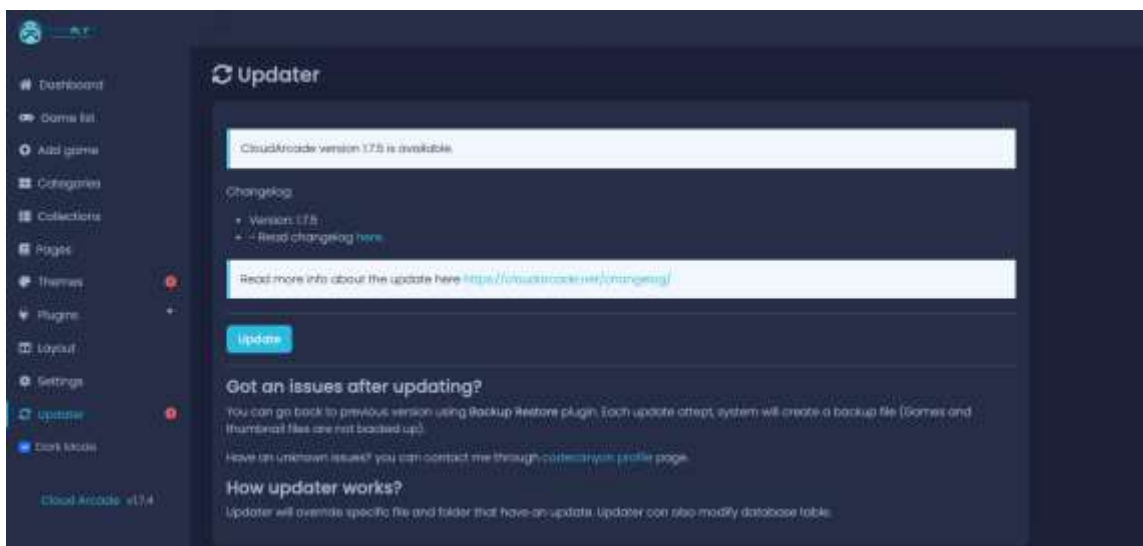


Figura 31 Pestaña de opciones de usuario

**Parche Personalizado, Listas y Otros:** Opciones para aplicar parches personalizados, administrar listas de búsqueda, categorías, posts, y configuraciones adicionales como splash screen, publicidad en el splash screen, slash al final de la URL, código de idioma en la URL, sanitización de HTML en páginas, y deshabilitación de RTL (Right to Left).

**Actualizador:** Función para mantener la plataforma actualizada con las últimas versiones y mejoras.

Este panel administrativo es una pieza clave para asegurar el funcionamiento eficiente y efectivo de la plataforma, permitiendo una gestión detallada y un análisis profundo de todas las actividades y contenidos dentro de la plataforma de juegos terapéuticos.



**Figura 32** Panel administrativo y de actualizaciones

### 4.3.5 Repositorio de juegos

El repositorio de juegos de la plataforma de juegos terapéuticos es un componente esencial de la solución tecnológica, funcionando como un ecosistema externo dedicado al alojamiento y gestión de los juegos que posteriormente se integran en la plataforma principal. A continuación, se describen las características y el funcionamiento de este repositorio:



Nombre ↑	Tamaño	Última modificació...
.git	—	hace 5 días
flip_bird	—	hace 14 días
POLICE	—	hace 14 días
.gitattributes	66 B	hace 14 días

**Figura 33** Panel del repositorio de juegos

**Alojamiento Externo:** El repositorio está alojado en un dominio separado del de la plataforma principal. Esta separación asegura una mayor flexibilidad y seguridad en la gestión de los juegos, permitiendo actualizaciones y modificaciones sin afectar directamente la operatividad de la plataforma principal.

**Formato de los Juegos:** Todos los juegos alojados en el repositorio están desarrollados utilizando tecnologías web estándar como HTML, PHP, JavaScript y CSS. Esta decisión garantiza la compatibilidad y facilidad de integración con la plataforma principal, que se encarga de reproducir los juegos desde el repositorio. Además, el uso de estas tecnologías permite una amplia accesibilidad y una experiencia de usuario consistente en diferentes dispositivos.

Nombre ↑	Tamaño	Última modificación
build	—	hace 14 días
data	—	hace 14 días
js	—	hace 5 días
jsconfig.json	212 B	hace 14 días
package-lock.json	0 B	hace 14 días
package.json	294 B	hace 14 días
sketch-win-master.zip	3.41 MB	hace 14 días
CUSTOMIZING.md	1.99 KB	hace 14 días
Gamefile.js	1.84 KB	hace 14 días
komoku.txt	294 B	hace 14 días
index.css	1.22 KB	hace 14 días
index.html	0.27 KB	hace 14 días
LICENSE.md	34.22 KB	hace 14 días
package.json	1.08 KB	hace 14 días
Problema	99 B	hace 14 días
README.md	867 B	hace 14 días

**Figura 34** Carpeta Flip\_bird

**Integración con la Plataforma:** La plataforma actúa como un intermediario entre los usuarios y el repositorio de juegos. Al seleccionar un juego en la plataforma, los usuarios acceden indirectamente al contenido alojado en el repositorio externo, lo cual se traduce en una experiencia de juego fluida y continua.

**Mantenimiento y Actualización de Juegos:** La gestión separada del repositorio facilita el mantenimiento y la actualización regular de los juegos. Los desarrolladores pueden subir nuevas versiones o realizar cambios en los juegos existentes sin interrumpir la experiencia del usuario en la plataforma principal.

Este repositorio de juegos no solo sirve como un almacenamiento centralizado y un punto de gestión para los juegos terapéuticos, sino que también desempeña un papel vital en la estructura general y la eficiencia operativa de la plataforma. Al mantener los juegos en un dominio externo, se optimiza la gestión de recursos y se asegura una experiencia de usuario de alta calidad en la plataforma de juegos terapéuticos.

#### **4.3.6 Implementación del WebView para Aplicación en Smart TV con Android**

Este punto se enfoca en la implementación de WebView, un componente esencial para la creación de una aplicación Android adaptada para televisores con Android TV, la cual presenta la plataforma de juegos terapéuticos directamente en estos dispositivos. Las características de esta implementación son:

- **Uso de WebView:** La aplicación integra WebView para cargar y mostrar el contenido web de la plataforma dentro de la aplicación Android. Este enfoque reutiliza el contenido web existente, facilitando el desarrollo y la continuidad en la experiencia del usuario.
- **Adaptación a Android TV:** La aplicación está diseñada para la interacción mediante control remoto de Android TV, ajustando la navegación y la interactividad para una operación intuitiva y accesible.
- **Interfaz y Experiencia de Usuario Optimizadas:** La interfaz se ha optimizado para televisores, ajustando elementos visuales, mejorando la legibilidad del texto y asegurando la adecuada visualización de imágenes y videos en pantallas grandes.
- **Rendimiento y Carga de Contenido:** La aplicación emplea técnicas de optimización de rendimiento como la carga perezosa de imágenes y la

minimización de solicitudes HTTP, asegurando tiempos de carga rápidos y una experiencia fluida.

- **Integración con Funciones de Android TV:** La aplicación aprovecha las capacidades de Android TV, incluyendo la integración con Google Assistant para comandos de voz y la adaptación a diferentes resoluciones de pantalla.
- **Seguridad y Privacidad:** Se han implementado medidas de seguridad para proteger la información personal y los datos de los usuarios, considerando la sensibilidad de los datos manejados en una aplicación de salud.
- **Proceso de Instalación y Actualización Simplificado:** La aplicación ofrece un proceso de instalación fácil y un sistema de actualización automática para garantizar que los usuarios siempre tengan la versión más actualizada.
- **Pruebas y Validación:** Se han realizado pruebas exhaustivas en diferentes modelos de Android TV para asegurar compatibilidad y funcionalidad, incluyendo pruebas de usabilidad para validar la experiencia del usuario.

La implementación de WebView en la aplicación Android para televisores con Android TV es una solución eficaz para hacer accesible la plataforma de juegos terapéuticos a un público amplio. Este enfoque ofrece flexibilidad en el desarrollo y mantenimiento de la aplicación, asegurando una experiencia de usuario coherente y adaptada a las necesidades específicas de los pacientes con Alzheimer en fase preclínica.

#### **4.3.7 Control Remoto**

En la plataforma de juegos terapéuticos para pacientes con Alzheimer en fase preclínica, la elección del control remoto es crucial para garantizar una experiencia de usuario accesible y efectiva. Se ha seleccionado un control remoto con tecnología Air Mouse de modelo "AirMouse M8", debido a sus múltiples bondades y características se alinean perfectamente con las necesidades de nuestros usuarios, especialmente los adultos mayores. A continuación, se describen en detalle las características y ventajas de este control remoto:

### **Características y Bondades del Control Remoto:**

**Diseño Minimalista y Botones Grandes:** El control remoto presenta un diseño minimalista, lo que reduce la complejidad y facilita su uso. Los botones grandes son ideales para adultos mayores, ya que son fáciles de ver y presionar, minimizando errores y mejorando la experiencia de navegación.

**Tecnología Air Mouse para Navegación Intuitiva:** La funcionalidad Air Mouse permite a los usuarios navegar por la interfaz de la plataforma simplemente moviendo el control en el aire. Esta tecnología es intuitiva y reproduce la sensación natural de señalar, lo cual es menos confuso y más accesible para los usuarios con limitaciones motoras o cognitivas.

**Compatibilidad y Función de Aprendizaje:** La función de mapeo de teclas y el modo de aprendizaje permiten copiar códigos de otros controles remotos convencionales, haciendo que este dispositivo sea compatible con una amplia gama de televisores y dispositivos multimedia. Esto es especialmente valioso para integrar la plataforma de juegos en diferentes entornos de usuario.

### **Características Adicionales para una Experiencia Enriquecida:**

**Botón de Voz Google:** Para controles por voz, facilitando la navegación y la selección.

**Sensores de Inercia de 6 Ejes:** Permiten el uso en videojuegos de detección de movimiento, ofreciendo una experiencia interactiva y atractiva.

**Alcance de hasta 10 Metros y Velocidad Ajustable del Cursor:** Proporcionan flexibilidad y adaptabilidad en diferentes entornos de sala o habitación.

**Compatibilidad con Múltiples Sistemas Operativos:** Asegura que el control pueda ser utilizado en una variedad de dispositivos.

### **Eficiencia Energética y Diseño Ergonómico:**

**Modo Reposo y Batería Recargable:** Garantizan un uso prolongado y sostenible.

**Diseño Ergonómico y Liviano:** Asegura comodidad en el uso prolongado, crucial para usuarios con artritis o debilidad en las manos.



**Figura 52** Modelo de Control Remoto ideal

**Fuente:** Obtenido de Manual AirMouse M8 2023.

## CONCLUSIONES

- Se logró identificar y seleccionar juegos serios altamente efectivos para fortalecer las habilidades cognitivas comprometidas en la fase preclínica del Alzheimer. Esta selección se realizó considerando la idoneidad terapéutica y la capacidad de estimulación cognitiva de los juegos, asegurando un enfoque eficaz para el soporte terapéutico requerido.
- La plataforma ha alcanzado con éxito el objetivo de diseñar una interfaz intuitiva y accesible para pacientes con Alzheimer en fase preclínica, facilitando la navegación a través del televisor digital. La implementación de un diseño limpio, iconografía clara y opciones de personalización ha demostrado ser efectiva para mejorar la experiencia del usuario.
- De igual forma, la implementación de una aplicación de seguimiento y monitoreo ha representado un avance importante para cumplir el objetivo de proporcionar soporte terapéutico. Esta herramienta permite evaluar el rendimiento de los usuarios en los juegos terapéuticos, brindando información valiosa para los profesionales de la salud y cuidadores, lo que contribuye a una atención más personalizada y efectiva.
- Finalmente, la propuesta tecnológica desarrollada para integrar juegos terapéuticos en televisión digital interactivo, especialmente en Smart TVs, ha logrado con éxito su alineación con el objetivo general. La plataforma diseñada no solo ofrece entretenimiento, sino que también cumple una función terapéutica y de monitoreo, representando una herramienta integral para el apoyo a pacientes con Alzheimer en fase preclínica y sus cuidadores.

## RECOMENDACIONES

A pesar de la selección inicial de juegos efectivos, se recomienda mantener una evaluación y actualización periódica del catálogo de juegos terapéuticos. Esto garantizará que la plataforma siga ofreciendo un repertorio diverso y actualizado que aborde las necesidades cognitivas específicas de los pacientes con Alzheimer preclínico.

Además, considerando el éxito de la interfaz accesible, se sugiere explorar aún más las opciones de personalización. Integrar funciones adicionales, como ajustes de contraste y modos de navegación alternativos, podría beneficiar aún más la experiencia del usuario, adaptándose a una gama más amplia de necesidades y preferencias individuales.

De igual forma, para optimizar la aplicación de seguimiento y monitoreo, se recomienda agregar características adicionales. Estas pueden incluir métricas específicas para evaluar el progreso cognitivo a lo largo del tiempo y herramientas interactivas para el seguimiento de la evolución de las habilidades cognitivas, proporcionando así una visión más completa y detallada para los profesionales de la salud.

Finalmente, se debe explorar la posibilidad de integrar tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial o la realidad virtual, podría enriquecer aún más la plataforma. Estas integraciones podrían ofrecer nuevas formas de terapia cognitiva, proporcionando experiencias innovadoras y adaptativas que complementen y mejoren la efectividad terapéutica de la plataforma.

## REFERENCIAS

- Chiang K, K. (2014). Emerging therapeutics for Alzheimer's disease. *Annu Rev Pharmacol Toxicol*(54), 381-405.
- Thies , B. (2013). Alzheimer's disease facts and figures. *Alzheimers Dement. Alzheimer's Association*, 9, 10-45.
- Carvajal, C. (2016). Biología molecular de la enfermedad de Alzheimer. *Medicina Legal de Costa Rica*, 33(2).
- Armenteros Borrell, F. (2017). Enfermedad de Alzheimer y factores de riesgo ambientales. *Revista Cubana de Enfermería*, 33(1).
- Terrado Quevedo, S., & Serrano, C. (2017). Enfermedad de Alzheimer, algunos factores de riesgo modificables. *Revista Información Científica*, 96(5), 967-977.
- Gómez, L., & Reyes, G. (2022). Etiología, factores de riesgo, tratamientos y situación actual de la enfermedad de Alzheimer en México. *Gaceta médica de México*, 158(4), 244-251.
- Folch, J., & Ettcheto, M. (2018). Una revisión de los avances en la terapéutica de la enfermedad de Alzheimer: estrategia frente a la proteína  $\beta$ -amiloide. *Sociedad Española de Neurología*, 33(1), 47-58.  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.nrl.2015.03.012>
- Tort Merino, A. (2021). *Detección precoz de cambios cognitivos sutiles en el envejecimiento y en la fase preclínica del continuo Alzheimer*. Universitat de Barcelona.
- Valls Pedret, C., & Molinuevo, J. (2010). Diagnóstico precoz de la enfermedad de Alzheimer: fase prodrómica y preclínica. *Revista de Neurología*, 51(8), 471-480.
- Morales, J. (2015). *Serious games*. Editorial UOC.
- McCallum, S., & Boletsis, C. (2013). Una taxonomía de los juegos serios para la demencia. *Games for Health*, 219-232.
- Imbeault, F., & Bouzouane, A. (2011). *Serious games in cognitive training for Alzheimer's patients*. IEEE Xplore.
- Tellería, C. (2017). *desarrollo de la aplicación móvil "AlzRastreo" para el acompañamiento de pacientes con la Enfermedad de Alzheimer*. Universidad Central de Venezuela.
- Roche Pacientes. (junio de 2022). *Fases del Alzhéimer*. Obtenido de <https://rochepacientes.es/alzheimer/fases-alzheimer.html>
- Pressbooks. (2019). *Juegos serios y gamificación*. Obtenido de <https://pressbooks.pub/teachinginadigitalagev3spanish/chapter/9-2-a-tecnologias-emergentes-juegos-serios-y-gamificacion/>
- Morales, E. (10 de abril de 2019). *FocoConsultores*. Obtenido de 10 beneficios de los Serious Games que no te puedes perder: <https://fococonsultores.es/10-beneficios-de-los-serious-games-que-no-te-puedes-perder/>
- Mollica, M. A. (2017). *Nuevos instrumentos subjetivos y objetivos para evaluar la fase preclínica de la enfermedad de Alzheimer*. Universitat de Barcelona. Facultat de Medicina.



- Sánchez Rodríguez, M., Collado, S., & Martín, P. (2018). Apps en neuror rehabilitación. Una revisión sistemática de aplicaciones móviles. *ELSEVIER*, 33(5), 313-326. doi:<https://www.elsevier.es/es-revista-neurologia-295-articulo-apps-neuror rehabilitacion-una-revision-sistemica-S0213485315002339>
- Ibarrola, P., Fernández, M., & Ibarra, I. (2016). *Análisis del impacto social de la enfermedad de Alzheimer*. Universidad de Navarra. Obtenido de <https://www.unav.edu/documents/4889803/21fb8e36-a835-442b-8bea-bf37873cc838>
- Roche Farma, S. A. (16 de abril de 2021). *Videojuegos terapéuticos, una alternativa para combatir enfermedades*. Obtenido de <https://www.rocheplus.es/innovacion/investigacion-ciencia/videojuegos-para-la-salud.html>
- Pacheco, L., & Idrovo, C. (2016). *Desarrollo de una aplicación móvil en Android de soporte para la prevención de recaídas en pacientes en proceso de recuperación del hospital psiquiátrico Humberto Ugalde Camacho*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Bravo, L., & Carpio, C. (2016). *Análisis, diseño e implementación para manejo de terapias preventivas y correctivas contra el alzheimer en adultos mayores, basados en sistemas Android*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Moyano García, E. (2020). *Protocolos de actuación logopédica en la enfermedad de Alzheimer*. Universidad de Valladolid.
- Rodríguez, T., Gómez, R., & Ortega, J. (2021). Aplicación de “serious games” en el tratamiento de la demencia: Revisión sistemática. *International Journal of Developmental and Educational Psychology INFAD*, 3(2), 71-84.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, L. (2016). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Mc Graw Hill. Quinta Edición. Obtenido de <https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>
- Rincón, K., Pérez, Y., & Barrero, L. F. (2023). Metodologías de investigación de accidentes, incidentes y enfermedades laborales. *Revista Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo*, 5(6), 83-88. Obtenido de <https://journal.poligran.edu.co/index.php/gsst/article/view/3625/3964>

## ANEXOS

### Anexo 1

**¡Gracias por participar en esta encuesta! Tu opinión es muy valiosa para comprender cómo los adultos mayores utilizan la televisión y qué tipos de juegos para la memoria son más efectivos y atractivos.**

Edad:

65-69 años

70-79 años

80 años o más

Nivel de experiencia con dispositivos de tecnología (celulares, tablets, televisores inteligentes, etc.) (1 = Muy poca experiencia, 5 = Muy experimentado):

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

### Sección 1: Uso de la Televisión

1. ¿Tienes acceso a una televisión o televisión inteligente en su hogar?

- Sí
- No

2. ¿Con qué frecuencia utiliza el televisor inteligente?

- Todos los días
- Varias veces a la semana
- Una vez a la semana
- Menos de una vez a la semana
- Casi nunca

3. ¿Qué tipo de contenido suele disfrutar en su televisor inteligente? (Selecciona todas las que correspondan)
  - Juegos
  - Aplicaciones educativas
  - Contenido de salud y bienestar
  - Noticias
  - Programas de entretenimiento
  - Otros (especifica):
4. ¿Estaría interesado en aprender más sobre cómo utilizar nuevas tecnologías o aplicaciones en el futuro?
  - Sí
  - No
5. ¿Encuentra fácilmente las aplicaciones que desea usar en el televisor inteligente?
  - Siempre
  - La mayoría de las veces
  - A veces
  - Raramente
  - Nunca
6. Utilizando el control remoto del TV, ¿La navegación por los menús del televisor inteligente es clara y comprensible?
  - Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - Neutral
  - En desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo
7. ¿Encuentra que el tamaño del texto en pantalla del televisor inteligente es legible?
  - Siempre
  - Casi siempre
  - A veces
  - Raramente
  - Nunca

### **Usabilidad del Control Remoto:**

8. ¿Encuentra los botones del control remoto lo suficientemente cómodos para usarlos?
- Siempre
  - Casi siempre
  - A veces
  - Raramente
  - Nunca
9. ¿Los botones más importantes (encendido, cambio de canal, volumen, flechas) están claramente identificados en el control remoto?
- Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - Neutral
  - En desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo
10. ¿Siente que los botones del control remoto responden de manera adecuada cuando los presiona?
- Siempre
  - La mayoría de las veces
  - Algunas veces
  - Raramente
  - Nunca

### **Interacción General:**

11. En una escala del 1 al 5, ¿Cómo calificaría la facilidad de uso general del televisor inteligente y su control remoto?
- Muy Fácil
  - Fácil
  - Medio
  - Desafiante
  - Muy desafiante
12. ¿Qué características adicionales le gustaría tener en el Smart TV o el control remoto para hacerlo más fácil y conveniente de usar?

## Sección 2: Juegos para la Mejora Cognitiva a través de la Televisión

1. ¿El uso de la tecnología es de mi agrado?

- Si
- No
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo

2. ¿Encuentro fácil utilizar teléfonos inteligentes, tablets, televisores inteligentes, computadoras o cualquier dispositivo electrónico para diversas actividades?

- Si
- No
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo

3. ¿Considero que mis compañeros disfrutan de la tecnología?

- Si
- No

4. ¿Está familiarizado con la idea de juegos diseñados para ejercitar y mejorar la memoria y las habilidades cognitivas?

- Sí
- No

¿Ha utilizado alguna vez aplicaciones o juegos específicos para mejorar su memoria o agilidad mental?

- Sí
- No

6. ¿Qué tipo de juegos para la memoria ha utilizado anteriormente?

- Rompecabezas
- Sopa de letras
- Ejercicios de parejas de imágenes
- Otros

7. ¿Le gustaría que estos juegos estuvieran el televisor y pueda interactuar con ellos?

- Sí
- No

8. ¿Encuentra que estos juegos son una actividad divertida y entretenida?

- Sí
- No

9. ¿Tiene alguna preferencia en cuanto a la dificultad de los juegos?

- Prefiere desafíos más simples
- Prefiere desafíos más complejos

10. ¿Qué tipo de juegos de memoria prefiere?

- Sopa de letras
- Juegos de palabras
- Juegos de parejas de imágenes
- Juegos con números

11. En una escala del 1 al 5, ¿cómo calificaría la dificultad que prefiere en los juegos de memoria?

- Muy Fácil
- Fácil
- Medio
- Desafiante
- Muy desafiante

12. ¿Tiene algún juego de memoria favorito? Si es así, ¿Cuál es y qué le gusta de él?

13. ¿Prefiere los juegos de memoria que se pueden completar en:

a. Un corto período de tiempo

b. Aquellos que requieren más tiempo de dedicación

14. ¿Tiene alguna preferencia en cuanto a la presentación visual de los juegos de memoria?

- Colores brillantes
- Diseño simple
- Con sonido
- Todos los anteriores

15. ¿Te sientes más atraído por juegos que presentan desafíos

- Visuales
- Auditivos
- O de otro tipo

16. ¿Prefieres juegos de memoria con temáticas específicas, como nombres de países, películas, etc.?

- Sí
- No



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



SENESCYT  
Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Tomalá Zambrano Jhonny Josué**, con C.C: # **0941350175** autor del trabajo de titulación: **Diseño e implementación una plataforma de juegos terapéuticos para seguimiento y monitoreo de pacientes con Alzheimer en fase preclínica a través de la televisión digital interactiva con enfoque en dispositivos Android Tv.**, previo a la obtención del título de **Ingeniero en Ciencias de la Computación** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 08 de febrero del 2024

---

Nombre: **Tomalá Zambrano Jhonny Josué**

C.C: **0941350175**



## **REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

### **FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN**

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Diseño e implementación una plataforma de juegos terapéuticos para seguimiento y monitoreo de pacientes con Alzheimer en fase preclínica a través de la televisión digital interactiva con enfoque en dispositivos Android Tv.		
<b>AUTOR(ES)</b>	Tomalá Zambrano Jhonny Josué		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Salazar Tovar Cesar Adriano		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Ingeniería		
<b>CARRERA:</b>	Ingeniería en Ciencias de la Computación		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Ingeniero en Ciencias de la Computación		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	08 de febrero del 204	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	81
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Plataforma Web, Desarrollo Android, Experiencia de Usuario		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Alzheimer, Fase Preclínica, Juegos Terapéuticos, Televisión Digital, Dispositivos Android TV		
<b>RESUMEN:</b>	<p>Este proyecto se centra en el diseño y desarrollo de una plataforma de juegos terapéuticos integrada en la televisión digital interactiva, específicamente para dispositivos Android TV, dirigida a pacientes con Alzheimer en su fase preclínica. La iniciativa responde a la necesidad crítica de herramientas innovadoras que puedan ofrecer intervenciones preventivas para esta enfermedad, que a menudo es difícil de identificar en sus etapas iniciales debido a la ausencia de síntomas claros. Al aprovechar la naturaleza interactiva y accesible de la televisión digital en el hogar, la plataforma busca no solo proporcionar entretenimiento, sino también estimular las funciones cognitivas afectadas en los pacientes, integrando sutilmente las tecnologías en su rutina diaria para fortalecer sus capacidades cognitivas.</p>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	Teléfono:+593-962640034	E-mail: jhonny.tomala@outlook.es	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN(COORDINADOR DEL PROCESO UTE):</b>	Toala Quimí, Edison José		
	Teléfono: +593-990-976776		
	E-mail: edison.toala@cu.ucsg.edu.ec		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			