

ISWD652 CALIDAD DE SOFTWARE Período 2024B

NOMBRE ESTUDIANTE: Anthony Gomez, Josue Peralta, Jhon Morales, Alexander Vera
FECHA: 08-11-2024

TEMA: Juego de Secuencias Numéricas para Personas con Alzheimer

INTRODUCCIÓN

El Alzheimer es una enfermedad neurodegenerativa progresiva que afecta principalmente la memoria y otras funciones cognitivas. A medida que avanza, impacta profundamente en la calidad de vida del paciente y en su capacidad para realizar actividades cotidianas, además de representar un desafío significativo para sus cuidadores y profesionales de la salud.

En este contexto, la evaluación continua y personalizada de la memoria es fundamental para comprender la progresión de la enfermedad y ajustar el tratamiento según las necesidades individuales. Sin embargo, métodos tradicionales de evaluación pueden ser repetitivos y, en algunos casos, tediosos para los pacientes. Con el objetivo de ofrecer una alternativa innovadora, este proyecto introduce un **juego de secuencias numéricas diseñado específicamente para personas con Alzheimer**.

El propósito del juego es ayudar a los terapeutas en la evaluación de la capacidad de memoria de los pacientes de manera interactiva y entretenida. En el juego, el paciente debe encontrar y completar secuencias numéricas, lo que permite al terapeuta observar su habilidad para recordar y reconocer patrones. El diseño del juego incluye un sistema de retroalimentación visual y un registro de resultados, facilitando el seguimiento de los errores y el tiempo de respuesta, que son indicadores clave de la memoria del paciente.

Este proyecto combina tecnología y salud para crear una herramienta accesible y eficaz que apoye a los terapeutas en su labor. Así, el juego representa una alternativa terapéutica que no solo se centra en la evaluación de la memoria, sino que también busca mejorar la experiencia de los pacientes durante el proceso de evaluación.

ISWD652 CALIDAD DE SOFTWARE Período 2024B

OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar un juego de secuencias numéricas para personas con Alzheimer que permita a los terapeutas evaluar la capacidad de memoria de los pacientes de forma interactiva y entretenida, contribuyendo así al seguimiento de la progresión de la enfermedad.

Objetivos Específicos

1. Diseñar una interfaz gráfica de usuario accesible y amigable que facilite la interacción de los pacientes con el juego, adaptándose a sus necesidades cognitivas y sensoriales.
2. Implementar un sistema de validación de datos que permita a los terapeutas ingresar y validar información básica del paciente, como su identificación y el nombre del terapeuta asignado, garantizando la personalización del juego.
3. Incorporar mecanismos de retroalimentación visual y auditiva para ayudar al paciente a identificar y corregir errores en las secuencias numéricas, favoreciendo su aprendizaje y adaptación.
4. Desarrollar una funcionalidad de registro y almacenamiento de resultados que incluya datos sobre el número de errores, tiempo de respuesta y fecha de cada sesión, permitiendo el seguimiento del rendimiento y progreso del paciente en el tiempo.
5. Facilitar el análisis de la capacidad de memoria de los pacientes mediante reportes generados a partir de los registros de juego, proporcionando al terapeuta información objetiva y detallada sobre el desempeño de cada paciente.
6. Probar y ajustar el juego en un entorno controlado para asegurar que cumpla con los objetivos terapéuticos y sea intuitivo tanto para pacientes como para terapeutas.

DESARROLLO

Historias de Usuario

Las historias de usuario establecen la base del desarrollo, definiendo los requisitos funcionales y de interacción del sistema. A continuación, se describen las historias de usuario principales que guiaron el diseño y desarrollo del juego:

Nro: HU-001	Título: Identificar números faltantes en una secuencia	Prioridad: Alta Estimación: 10 horas
Historia de usuario: Como paciente con Alzheimer, quiero poder ingresar los números faltantes en una secuencia para mejorar mis habilidades cognitivas y mantener mi atención sostenida.		
Sabré que he terminado cuando se cumplan todos los criterios de aceptación:		

ISWD652 CALIDAD DE SOFTWARE Período 2024B

1. Escenario ideal: Dada una secuencia con algunos números faltantes, cuando ingreso los números correctos, entonces el sistema debe indicar que la respuesta es correcta y proceder a la siguiente secuencia.
2. Escenario problemático: Dada una secuencia con algunos números faltantes, cuando ingreso un número incorrecto, entonces el sistema debe dar una retroalimentación señalando que el número es incorrecto y permitir un nuevo intento.

Tareas de implementación:

1. Diseñar la interfaz de usuario para la visualización de las secuencias (2 horas).
2. Implementar la lógica para identificar los números faltantes (3 horas).
3. Crear la función de retroalimentación al usuario (2 horas).
4. Probar la funcionalidad con varios casos de prueba (3 horas).

Nro: HU-002	Título: Ajustar dificultad de las secuencias	Prioridad: Media Estimación: 8 horas
Historia de usuario: Como terapeuta, quiero que el sistema ajuste la dificultad de las secuencias basándose en el desempeño del paciente para garantizar un nivel de reto adecuado a su progreso.		
Sabré que he terminado cuando se cumplan todos los criterios de aceptación a continuación: <ol style="list-style-type: none"> 1. Escenario ideal: Dado que el paciente completa varias secuencias correctas consecutivas, cuando alcanza cierto número de secuencias sin errores, entonces el sistema debe aumentar la dificultad (por ejemplo, introduciendo más números faltantes o secuencias más largas). 2. Escenario problemático: Dado que el paciente comete múltiples errores consecutivos, cuando el desempeño empeora, entonces el sistema debe reducir la dificultad para adaptarse a su nivel actual. 		
Tareas de implementación: <ol style="list-style-type: none"> 1. Diseñar un algoritmo que ajuste la dificultad de las secuencias (3 horas). 2. Implementar la lógica de seguimiento del desempeño del usuario (2 horas). 3. Probar los ajustes automáticos de dificultad en diferentes niveles (3 horas). 		

Nro: HU-003	Título: Guardar el progreso del paciente	Prioridad: Alta Estimación: 6 horas
Historia de usuario: Como terapeuta, quiero que el juego guarde el progreso del paciente para poder hacer un seguimiento de su rendimiento a lo largo del tiempo y ajustar las terapias en consecuencia.		

ISWD652 CALIDAD DE SOFTWARE Período 2024B

Sabré que he terminado cuando se cumplan todos los criterios de aceptación a continuación:

1. Escenario ideal: Dado que el paciente completa una sesión del juego, cuando finaliza la sesión, entonces el sistema debe guardar automáticamente el progreso, incluyendo los aciertos, errores, y nivel de dificultad alcanzado.
2. Escenario problemático: Dado que el paciente se desconecta o cierra el juego antes de terminar, cuando el juego se reabre, entonces el sistema debe restaurar el progreso desde el último guardado automático.

Tareas de implementación:

1. Diseñar una base de datos para almacenar el progreso del usuario (2 horas).
2. Implementar una función para el guardado automático al finalizar cada secuencia (2 horas).
3. Probar la restauración del progreso en diferentes puntos del juego (2 horas).

Cada historia de usuario contribuyó al desarrollo de una funcionalidad específica en el sistema, asegurando que el juego fuera tanto interactivo como evaluativo, cumpliendo con las necesidades de terapeutas y pacientes.

Diseño de Clases

El diseño de clases del proyecto se basa en las historias de usuario y en los objetivos de evaluación de la memoria. A continuación, se describen las principales clases implementadas y sus responsabilidades:

- Clase Paciente: Representa al paciente que interactúa con el juego.
- Clase Terapeuta: Representa al terapeuta asignado al paciente.
- Clase HistorialPaciente: Almacena el historial de partidas jugadas por un paciente, con referencias al terapeuta asignado.
- Clase RegistroJuego: Registra información sobre cada partida específica.

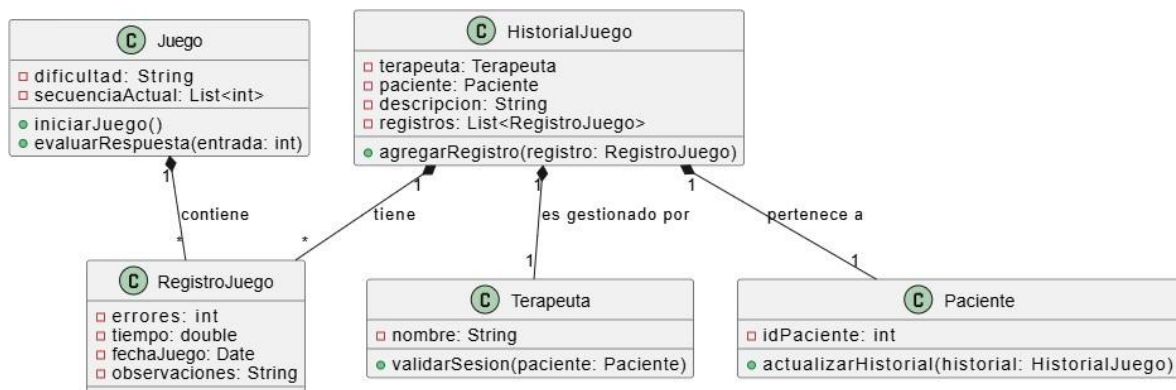


Figura 1.- Diagrama de clase.

ISWD652 CALIDAD DE SOFTWARE Período 2024B

Cada clase se diseñó para cumplir con el principio de responsabilidad única, facilitando la interacción y la escalabilidad del sistema.

Diseño de la Base de Datos

La base de datos se diseñó para almacenar de manera eficiente la información de los pacientes, sus partidas de juego, y el historial de cada sesión. A continuación, se detallan las tablas principales y sus relaciones:

- Tabla Paciente: Almacena los datos de los pacientes, identificados por un idPaciente.
- Tabla Terapeuta: Almacena información sobre los terapeutas, vinculados a los pacientes a través del historial.
- Tabla HistorialJuego: Guarda el historial de juego de cada paciente, incluyendo el terapeuta asignado y una descripción.
- Tabla RegistroJuego: Registra cada partida específica, con información sobre los errores, tiempo de respuesta y observaciones.

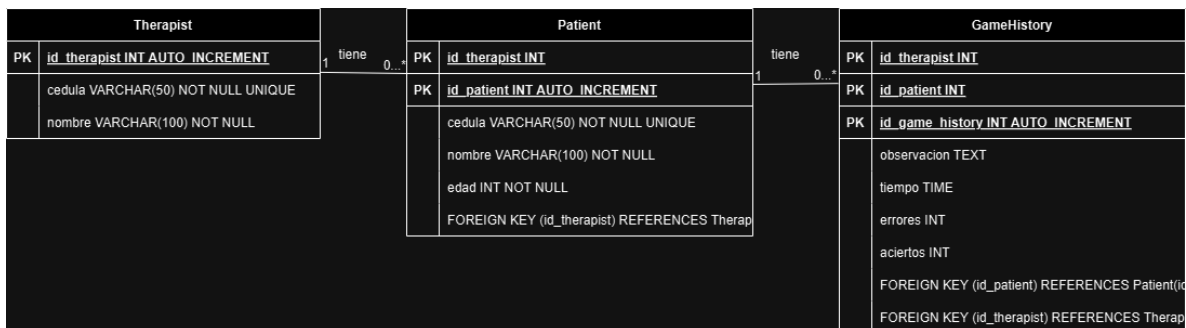


Figura 2.- Diagrama de base de datos.

Las relaciones entre estas tablas permiten una consulta rápida y eficiente de la información de cada paciente y la generación de reportes.

Modelo Arquitectónico

El modelo arquitectónico del proyecto sigue una arquitectura de capas para separar las responsabilidades de cada componente, promoviendo la escalabilidad, el mantenimiento y la reutilización del código. Las capas principales son:

1. Capa de Presentación

Esta capa corresponde a la interfaz gráfica de usuario (GUI), que permite la interacción entre el usuario (paciente o terapeuta) y el sistema. Incluye las pantallas de:

- Ingreso de datos: Permite que el terapeuta ingrese su nombre y el ID del paciente.
- Pantalla de juego: Donde el paciente interactúa con la secuencia numérica.

ISWD652 CALIDAD DE SOFTWARE Período 2024B

- Pantalla de resultados: Muestra el resumen de errores y tiempo al terapeuta una vez finalizado el juego.

La capa de presentación se comunica con la capa de lógica de negocio para procesar la información ingresada y actualizar la interfaz según las acciones del usuario.

2. Capa de Lógica de Negocio

La lógica de negocio maneja las reglas y procesos principales del juego, asegurando que los datos sean procesados y almacenados correctamente. Esta capa incluye:

- Controladores de juego: Coordinan la ejecución de las partidas y gestionan la lógica de las secuencias numéricas.
- Validación de datos: Verifica los datos ingresados por el terapeuta y el paciente, asegurando que los datos cumplan con los requisitos.
- Generación de resultados: Procesa y formatea los resultados de cada partida (errores, tiempo, observaciones) para ser almacenados o mostrados al terapeuta.

Esta capa actúa como intermediaria entre la capa de presentación y la capa de acceso a datos, aplicando las reglas del negocio sin exponer detalles técnicos.

3. Capa de Acceso a Datos

La capa de acceso a datos se encarga de la comunicación con la base de datos, realizando operaciones como almacenamiento, consulta, actualización y eliminación de registros. Esta capa incluye:

- Repositorio de datos: Gestiona las operaciones CRUD (crear, leer, actualizar, eliminar) en las tablas principales (Paciente, Terapeuta, HistorialJuego, RegistroJuego).
- Mapeo de objetos: Convierte los datos en objetos de las clases correspondientes (Paciente, HistorialJuego, etc.) para facilitar su uso en la capa de lógica de negocio.

4. Capa de Persistencia y Base de Datos

Esta capa representa la base de datos donde se almacenan los datos de pacientes, terapeutas y partidas de juego. Está diseñada para asegurar la integridad de la información y permite el acceso concurrente y seguro a los datos. Las tablas principales (Paciente, Terapeuta, HistorialJuego, RegistroJuego) están estructuradas para optimizar las consultas y facilitar el análisis del rendimiento del paciente a lo largo del tiempo.

Flujograma de la Interfaz Gráfica de Usuario

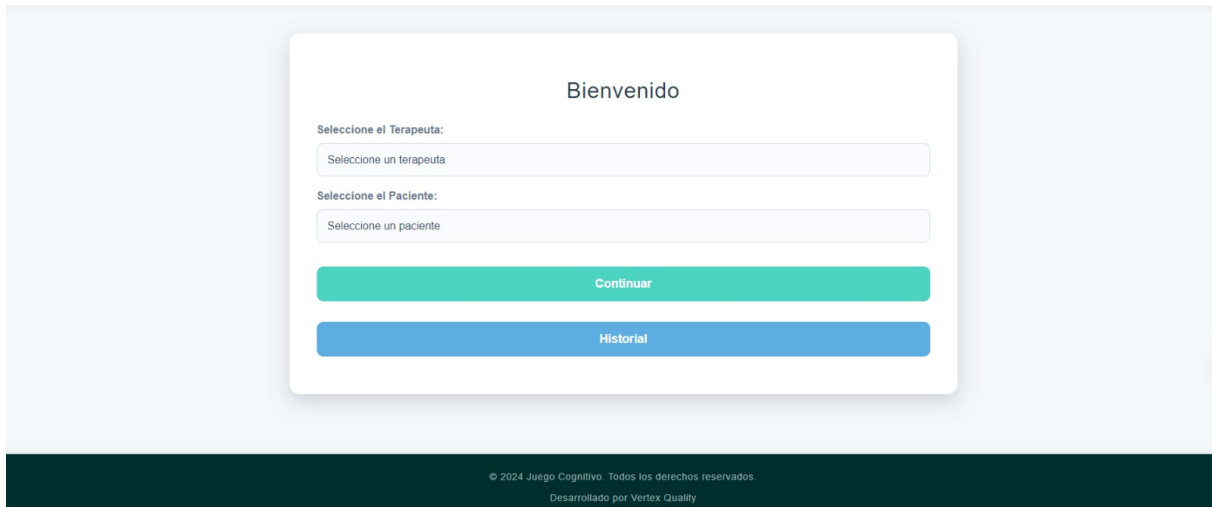
El diseño de la interfaz gráfica se basa en la simplicidad y accesibilidad para el paciente, asegurando que el juego sea fácil de entender y usar. A continuación se detalla el flujo principal de la interfaz:

ISWD652 CALIDAD DE SOFTWARE Período 2024B

1. **Ingreso de datos:** La interfaz permite al terapeuta ingresar su nombre y el ID del paciente para validar la información antes de iniciar el juego.

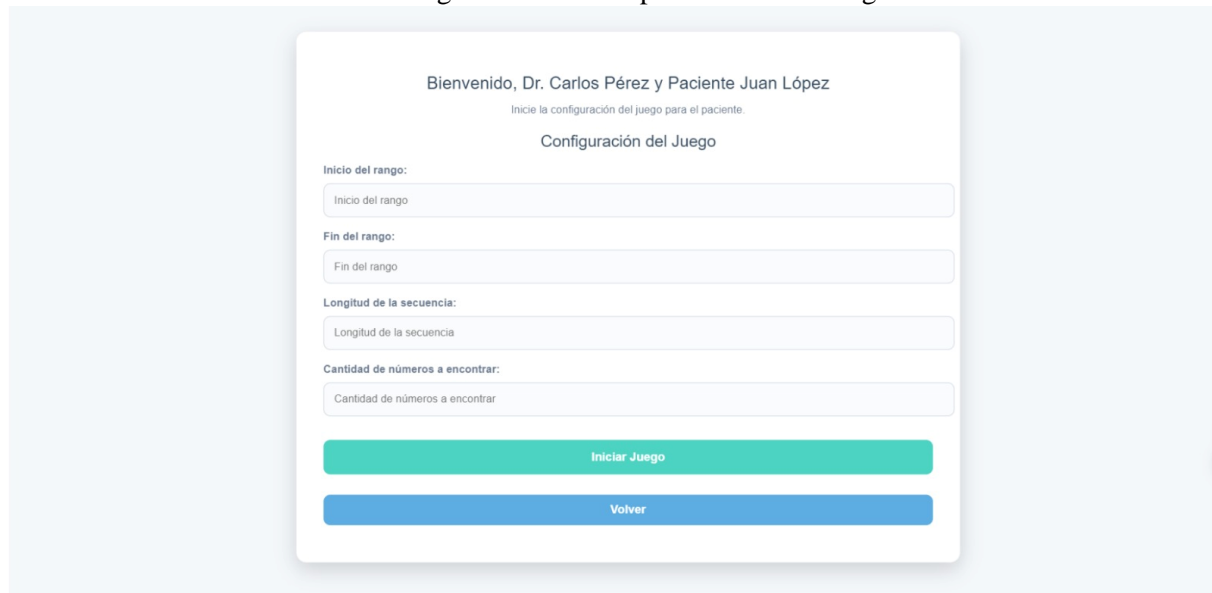
Juego de Completar Números

Aplicación para ayudar a pacientes en ejercicios cognitivos



The screenshot shows a login window titled "Bienvenido". It contains two selection fields: "Seleccione el Terapeuta:" and "Seleccione el Paciente:", each with a dropdown menu. Below these fields are two buttons: "Continuar" (green) and "Historial" (blue). At the bottom of the window, there is a footer with the text: "© 2024 Juego Cognitivo. Todos los derechos reservados. Desarrollado por Vertex Quality".

Figura 3.- Ventana para realizar un Login.



The screenshot shows a game configuration window titled "Bienvenido, Dr. Carlos Pérez y Paciente Juan López". Below the title, it says "Inicie la configuración del juego para el paciente." and "Configuración del Juego". There are four input fields: "Inicio del rango:", "Fin del rango:", "Longitud de la secuencia:", and "Cantidad de números a encontrar:". Below these fields are two buttons: "Iniciar Juego" (green) and "Volver" (blue).

Figura 4.- Ventana para configurar parámetros del juego.

2. **Pantalla del juego:** Una vez validado, el paciente accede a la pantalla principal del juego, donde se presenta la secuencia de números. El paciente debe completar la secuencia encontrando los números faltantes.

ISWD652 CALIDAD DE SOFTWARE Período 2024B



Figura 5.- Ventana del juego ejecutándose.

3. **Feedback visual:** La interfaz proporciona retroalimentación visual en caso de errores, mostrando en rojo los números incorrectos.



Figura 6.- Ventana de resultados del juego.

4. **Resultados y registro:** Al finalizar la partida, se muestra un resumen del desempeño, con el número de errores y el tiempo utilizado, que luego se registra en el historial del paciente para futuras evaluaciones.

ISWD652 CALIDAD DE SOFTWARE Período 2024B

Juego de Completar Números

Aplicación para ayudar a pacientes en ejercicios cognitivos

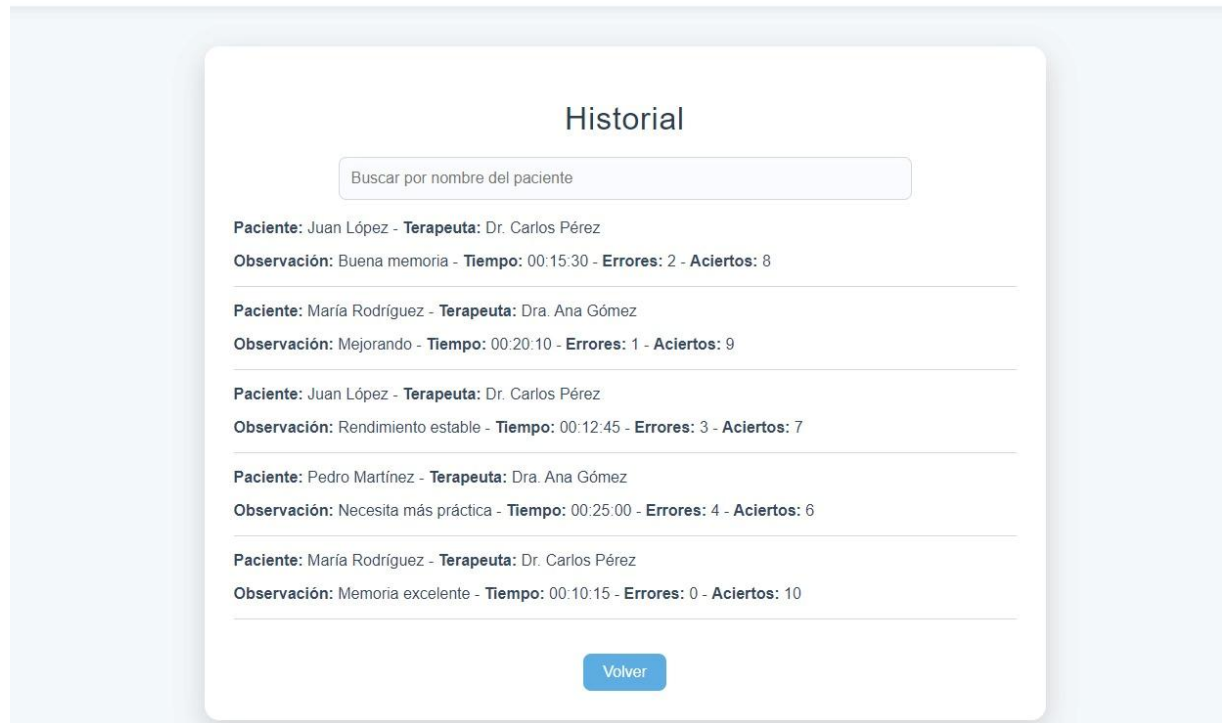


Figura 7.- Ventana del historial del paciente.

ANEXOS

Repositorio del Proyecto

El proyecto se encuentra en el siguiente repositorio de GitHub, que contiene el código fuente, documentación de diseño, casos de uso y pruebas:

- **Repositorio del Proyecto:** [GitHub – Proyecto -VO4](#)

En este repositorio se encuentran los siguientes directorios principales:

- **src/:** Contiene el código fuente del juego.
- **docs/:** Documentación del proyecto, incluyendo diagramas, especificaciones de diseño y la presente documentación.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. **Evaluación efectiva de la memoria:** El proyecto cumple con su objetivo principal de facilitar una herramienta interactiva para que los terapeutas evalúen la capacidad de memoria

ISWD652 CALIDAD DE SOFTWARE Período 2024B

de los pacientes con Alzheimer. La estructura del juego de secuencias numéricas permite una evaluación objetiva de la memoria a través del registro de errores y tiempos de respuesta.

2. **Interfaz accesible y amigable:** La interfaz gráfica fue diseñada pensando en la accesibilidad y facilidad de uso, adaptándose a las necesidades de personas con Alzheimer. Esto asegura que el juego sea comprensible y no genere frustración en los pacientes, facilitando su uso en el contexto terapéutico.
3. **Almacenamiento y análisis de datos:** La implementación de un sistema de registro permite al terapeuta hacer un seguimiento histórico del rendimiento del paciente. Esta información es útil para observar tendencias y tomar decisiones informadas sobre el tratamiento, brindando una base sólida de datos sobre el progreso del paciente a lo largo del tiempo.
4. **Contribución a la terapia de Alzheimer:** La aplicación no solo evalúa la memoria de los pacientes, sino que, a través de la repetición y la interacción con secuencias numéricas, también podría contribuir a estimular sus capacidades cognitivas, proporcionando una experiencia terapéutica que combina entretenimiento y evaluación.\

Recomendaciones

1. **Incorporación de niveles de dificultad adaptativos:** Para mejorar la efectividad del juego, se recomienda implementar niveles de dificultad que se adapten al progreso del paciente. Esto permitiría una evaluación más detallada y ajustada a las habilidades de cada persona, promoviendo un desafío gradual.
2. **Integración de otros ejercicios cognitivos:** Ampliar el proyecto con ejercicios adicionales, como juegos de memoria visual o reconocimiento de patrones, enriquecería la evaluación y el entrenamiento de diferentes aspectos de la memoria y otras funciones cognitivas del paciente.
3. **Análisis avanzado de datos:** Incorporar herramientas de análisis de datos avanzadas, como gráficos de evolución del rendimiento, facilitaría a los terapeutas una interpretación más visual y comprensible de la información, apoyando decisiones más personalizadas en el tratamiento.
4. **Compatibilidad con dispositivos móviles y tablets:** Dado que muchos pacientes podrían beneficiarse de un acceso más flexible, se recomienda adaptar el juego para dispositivos móviles y tablets. Esto permitiría su uso en entornos variados y aumentaría la comodidad y accesibilidad para los pacientes y terapeutas.
5. **Pruebas de usuario y retroalimentación continua:** Finalmente, se sugiere realizar pruebas periódicas con terapeutas y pacientes para obtener retroalimentación directa sobre el juego. Estos comentarios pueden orientar mejoras en la interfaz, funcionalidad y usabilidad, asegurando que la herramienta se mantenga relevante y efectiva en el contexto terapéutico.

REFERENCIAS

- [1] Asociación de Alzheimer, *Guía práctica para la atención de personas con Alzheimer*. Asociación de Alzheimer, 2023. Disponible en: <https://www.alz.org/es>

ISWD652 CALIDAD DE SOFTWARE Período 2024B

- [2] Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), “Diseño de interfaces para adultos mayores: mejores prácticas y recomendaciones,” 2022. Disponible en: <https://uned.es/interfacedesign>
- [3] M. Fowler, *Patterns of Enterprise Application Architecture*. Boston, MA: Addison-Wesley Professional, 2002.
- [4] B. Shneiderman y C. Plaisant, *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*, 6a ed. Boston, MA: Pearson, 2018.
- [5] R. S. Pressman y B. R. Maxim, *Ingeniería de Software: Un Enfoque Práctico*. México: McGraw-Hill Education, 2020.
- [6] S. Robbins y A. Stylianou, “Gamificación y ejercicios cognitivos en el tratamiento de Alzheimer,” *Revista de Neurociencia Cognitiva*, vol. 10, no. 4, pp. 45-60, 2016.
- [7] GitHub, “Documentación de GitHub para la gestión de proyectos de software.” Disponible en: <https://docs.github.com/es>