

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

Desarrollo de una aplicación móvil para la estimulación cognitiva en adultos

mayores

TECH-393

Proyecto Integrador

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero en Computación

Presentado por:

Jorge Ernesto García García

Daniel Samuel Torres Criollo

Guayaquil - Ecuador

Año: 2024

Dedicatoria

Este proyecto está dedicado a los usuarios de todas las edades que, día a día, buscan mantener y mejorar sus capacidades cognitivas, desde los niños que desarrollan nuevas habilidades hasta los adultos mayores que merecen herramientas accesibles y efectivas para preservar su bienestar mental.

Agradecimientos

Agradezco profundamente a los profesores y tutores que brindaron su orientación y sabiduría, guiándonos en cada desafío y ayudándonos a mejorar nuestras ideas. Su apoyo ha sido invaluable.

Declaración Expresa

Nosotros Jorge Ernesto García García y Daniel Samuel Torres Criollo acordamos y reconocemos que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que me/nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi/nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique los autores que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 15 de octubre de 2024.



Jorge Ernesto García

García



Daniel Samuel Torres

Criollo

Evaluadores

Federico Xavier Domínguez Bonini

Profesor de Materia

Federico Xavier Domínguez Bonini

Tutor de proyecto

Resumen

El proyecto SENDAD tiene como objetivo desarrollar una aplicación móvil destinada a fomentar la estimulación cognitiva en personas de todas las edades, desde niños hasta adultos mayores. Su propósito es ofrecer una herramienta accesible y efectiva que potencie habilidades cognitivas esenciales, como la memoria, la atención y la resolución de problemas. La justificación del proyecto radica en la necesidad de contar con herramientas digitales que proporcionen actividades interactivas y personalizadas, adaptadas a las características de cada grupo etario, ante la escasez de recursos adecuados de estimulación cognitiva digitalizada.

Para llevar a cabo el desarrollo, se utilizó la versión web de la aplicación Mental Games como base, adaptándola a una plataforma móvil mediante el framework Flutter. Se aplicaron principios de diseño inclusivo para asegurar que la aplicación fuera accesible para usuarios con diferentes niveles de habilidades cognitivas. Además, se llevaron a cabo pruebas piloto con diversos grupos de edad para evaluar la usabilidad y efectividad de la aplicación.

Los resultados demostraron que la mayoría de los usuarios consideraron la aplicación intuitiva, fácil de usar y eficaz para la estimulación cognitiva, aunque se identificaron áreas de mejora en la interfaz y en la accesibilidad para adultos mayores.

En conclusión, SENDAD es una herramienta prometedora que ofrece una solución tecnológica para la estimulación cognitiva, con gran potencial de expansión y mejora continua.

Palabras Clave: Estimulación cognitiva, aplicación móvil, diseño inclusivo, Flutter.

Abstract

The SENDAD project aims to develop a mobile application designed to promote cognitive stimulation in individuals of all ages, from children to older adults. Its purpose is to provide an accessible and effective tool to enhance essential cognitive skills, such as memory, attention, and problem-solving. The project's justification lies in the need for digital tools that offer interactive and personalized activities, tailored to the characteristics of each age group, given the shortage of appropriate digital cognitive stimulation resources.

To carry out the development, the web version of the Mental Games application was used as a foundation, adapting it to a mobile platform using the Flutter framework. Inclusive design principles were applied to ensure that the application was accessible to users with different levels of cognitive abilities. Additionally, pilot tests were conducted with various age groups to evaluate the usability and effectiveness of the application.

The results showed that most users found the application intuitive, easy to use, and effective for cognitive stimulation, although areas for improvement were identified in the interface and accessibility for older adults.

In conclusion, SENDAD is a promising tool that offers a technological solution for cognitive stimulation, with great potential for expansion and continuous improvement.

Keywords: *Cognitive stimulation, mobile application, inclusive design, Flutter.*

Índice general

Resumen	i
<i>Abstract</i>	ii
Índice general.....	iii
Abreviaturas.....	vi
Índice de figuras	vii
Índice de tablas.....	viii
Capítulo 1	1
1 INTRODUCCIÓN.....	2
1.1 Descripción del Problema.....	2
1.2 Justificación del Problema	2
1.3 Objetivos	3
<i>1.3.1 Objetivo general</i>	3
<i>1.3.2 Objetivos específicos</i>	3
1.4 Marco teórico	4
<i>1.4.1 Beneficios y Retos de las Herramientas Tecnológicas</i>	4
<i>1.4.2 Conexión con Proyectos Nacionales e Internacionales</i>	5
<i>1.4.3 Relevancia del Proyecto</i>	5
Capítulo 2	6
2. METODOLOGÍA.....	7
2.1 Introducción	7
2.2 Formulación de Alternativas de Solución	7
2.2 Selección de la Alternativa	8
2.3 Diseño Conceptual	9
2.4 Metodología de Diseño	9
2.5 Diseño Detallado del Producto.....	10
<i>2.5.1 Metodología de Desarrollo</i>	10
<i>2.5.2 Criterios de Diseño</i>	11

2.6 Especificaciones Técnicas del Producto.....	11
2.7 Diseño de solución	12
2.7.1 Diagrama de Caso de Uso.....	12
2.7.2 Diagrama de secuencia	13
2.7.3 Diagrama de Arquitectura	14
2.7.4 Diagrama de despliegue	15
2.8 Consideraciones Éticas y Legales.....	16
2.8.1 Éticas	16
2.8.2 Legales.....	16
2.9 Evaluación y Validación.....	16
2.10 Estrategia de Intervención.....	16
2.11 Prototipo móvil	17
2.11.1 Pruebas del prototipo	18
2.12 Cronograma de actividades	19
Capítulo 3	20
3. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	21
3.1 Resultados del software	21
3.2 Prototipo funcional.....	21
3.3 Validación de software	22
3.4 Resultados de la evaluación de software	23
3.5 Entrega del prototipo funcional	28
Capítulo 4	28
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	29
4.1 Conclusiones	29
4.2 Recomendaciones	30
Referencias	32
Apéndice A	34
Apéndice B	36

Apéndice C	40
Apéndice D	45
Apéndice E	47
Apéndice F.....	48
Apéndice G.....	49
Apéndice H.....	53

Abreviaturas

ESPOL Escuela Superior Politécnica del Litoral

PWA Progressive Web App

Índice de figuras

Figura 1: Progressive Web App [autoría propia]	7
Figura 2: Migración de aplicación web [autoría propia]	8
Figura 3: Diseño conceptual	9
Figura 4: Fases para el diseño.....	9
Figura 5: Diagrama de caso de uso	12
Figura 6: Diagrama de secuencia	13
Figura 7: Arquitectura de general de la aplicación	14
Figura 8: Diagrama de despliegue.....	15
Figura 9: Prototipo inicial de la aplicación [autoría propia]	17
Figura 10: Actividad de los módulos [autoría propia].....	17
Figura 11: Actividades de los módulos [autoría propia].....	18
Figura 12: Cronograma de actividades [autoría propia]	19
Figura 13: Prototipo funcional [autoría propia]	21
Figura 14: Actividades de los módulos [autoría propia].....	22
Figura 15: Resultados de pregunta 1 [autoría propia]	24
Figura 16: Resultados de pregunta 2 [autoría propia]	24
Figura 17: Resultados de pregunta 3 [autoría propia]	25
Figura 18: Resultados de pregunta 4 [autoría propia]	26
Figura 19: Resultados de pregunta 5 [autoría propia]	26
Figura 20: Resultados de pregunta 6 [autoría propia]	27
Figura 21: Reunión con el cliente A.1	34
Figura 22: Reunión con el cliente A.2	34
Figura 23: Reunión con el cliente A.3	34
Figura 24: Reunión con el cliente A.4	35
Figura 25: Modulo de Mental Game B.1	36
Figura 26: Modulo de Mental Game B.2	36
Figura 27: Modulo de Mental Game B.3	36
Figura 28: Modulo de Mental Game B.4	37
Figura 29: Modulo de Mental Game B.5	37
Figura 30: Modulo de Mental Game B.6	37
Figura 31: Modulo de Mental Game B.7	38
Figura 32: Modulo de Mental Game B.8	38
Figura 33: Modulo de Mental Game B.9	38

Figura 34: Modulo de Mental Game B.10	39
Figura 35: Modulo de Mental Game B.11	39
Figura 36: Modulo de Mental Game B.12	39
Figura 37: Prototipo Móvil creado en Proto.io C.1	40
Figura 38: Prototipo Móvil creado en Proto.io C.2	40
Figura 39: Prototipo Móvil creado en Proto.io C.3	40
Figura 40: Prototipo Tablet creado en Proto.io C.4	41
Figura 41: Prototipo Tablet creado en Proto.io C.5	41
Figura 42: Prototipo Tablet creado en Proto.io C.6	41
Figura 43: Prototipo Tablet creado en Proto.io C.7	42
Figura 44: Prototipo Tablet creado en Proto.io C.8	42
Figura 45: Prototipo Tablet creado en Proto.io C.9	42
Figura 46: Aceptación de prototipo C.10	43
Figura 47: Aceptación de prototipo C.11	43
Figura 48: Aceptación de prototipo C.12	44
Figura 49: Prototipo funcional D.1	45
Figura 50: Prototipo funcional D.2	45
Figura 51: Prototipo funcional D.3	46
Figura 52: Prototipo funcional D.4	46
Figura 53: Formulario para los usuarios E.1	47
Figura 54: Resultado de encuesta D.1	48
Figura 55: Resultado de encuesta D.2	48
Figura 56: Resultado de encuesta D.3	48
Figura 57: Pruebas con cliente G.1	49
Figura 58: Pruebas con cliente G.2	49
Figura 59: Pruebas con cliente G.3	50
Figura 60: Pruebas con usuarios G.4	50
Figura 61: Pruebas con usuarios G.5	51
Figura 62: Pruebas con usuarios G.6	51
Figura 63: Pruebas con usuarios G.7	52
Figura 64: Repositorio Git ESPOL H.1	53
Figura 65: Readme de la aplicación H.2	54

Índice de tablas

Tabla 1: Preguntas realizadas a los usuarios.23

Capítulo 1

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción del Problema

En el contexto actual, la estimulación cognitiva se ha vuelto una necesidad creciente para edades diferentes, desde niños hasta adultos mayores. Los métodos tradicionales, aunque útiles, no siempre son accesibles ni están diseñadas para satisfacer las necesidades de diferentes tipos de usuarios. El proyecto SENDAD: Estimulación Cognitiva busca ofrecer una solución inclusiva y accesible a través de la tecnología móvil, que permita estimular las habilidades cognitivas de diferentes poblaciones. Esta aplicación, que actualmente existe en tecnología web (www.mental-games.med.ec), se está adaptando a dispositivos móviles con pantallas táctiles, como teléfonos inteligentes y tabletas, lo que aumentará su accesibilidad y permitirá un uso más sencillo tanto en entornos educativos como terapéuticos.

El problema que el desarrollo de la aplicación móvil (SENDAD) pretende resolver es la falta de herramientas accesibles y efectivas para la estimulación cognitiva de personas en diversas etapas de la vida, desde niños hasta adultos mayores. Actualmente, existe una escasez de recursos digitales que ofrezcan actividades cognitivas interactivas y personalizadas, específicamente adaptadas a las características de cada grupo de edades y optimizadas para dispositivos móviles. Esta problemática no afecta solo a una empresa o institución, sino que tiene relevancia en los sectores de salud, educación y bienestar, impactando potencialmente a escuelas, centros geriátricos, clínicas y centros terapéuticos. Esta aplicación busca llenar este vacío mediante la creación de una aplicación móvil que proporcione ejercicios terapéuticos y educativos accesibles, adaptados a las necesidades cognitivas de sus usuarios y diseñados para ser utilizados en diversos contextos, como el hogar, la escuela o entornos clínicos.

1.2 Justificación del Problema

La estimulación cognitiva es fundamental en todas las etapas de la vida, pero su acceso puede ser limitado por la falta de herramientas adecuadas. En el caso de los niños y jóvenes, las

herramientas de estimulación cognitiva son clave para fomentar el desarrollo de habilidades como la memoria, la atención y la resolución de problemas [1]. Por otro lado, para los adultos mayores, estas herramientas son esenciales para retrasar el deterioro cognitivo asociado al envejecimiento [2]. **SENDAD** responde a estas necesidades mediante una solución tecnológica inclusiva, que puede ser utilizada tanto por terapeutas, educadores y familiares como por los propios usuarios. Además, la adaptación a dispositivos móviles permite su uso en entornos más variados y amplía su alcance.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar una aplicación móvil que permita la estimulación cognitiva para personas de diversas edades mediante actividades que ejerciten sus habilidades mentales.

1.3.2 Objetivos específicos

- Adaptar los módulos de la aplicación web Mental Games para dispositivos móviles, mejorando su funcionalidad y usabilidad para pantallas táctiles, con ajustes específicos para cada grupo de usuarios.
- Implementar un prototipo funcional de la aplicación para Android, basado en la retroalimentación de los usuarios, con posibilidades a futuro de expansión a iOS.
- Explorar la usabilidad de la aplicación móvil SENDAD en diferentes grupos de edades como niños, jóvenes y adulto mayores mediante pruebas piloto con voluntarios provenientes de nuestra familia o conocidos.

1.4 Marco teórico

La estimulación cognitiva ha sido ampliamente estudiada como una estrategia para mejorar las capacidades mentales en diferentes etapas de la vida. En adultos mayores, estas intervenciones son particularmente relevantes para retrasar el deterioro cognitivo relacionado con el envejecimiento [13]. Según investigaciones recientes, el uso de herramientas tecnológicas, como aplicaciones móviles, permite llevar a cabo entrenamientos repetitivos y personalizados, potenciando áreas como la memoria, la atención y la resolución de problemas. Estos avances están respaldados por estudios internacionales que demuestran la efectividad de las tecnologías digitales en entornos educativos y de salud mental [14].

El diseño de aplicaciones móviles enfocadas en la estimulación cognitiva ha ganado relevancia debido a su accesibilidad y capacidad de personalización. Diversos estudios destacan que estas plataformas no solo mejoran funciones específicas, como la memoria de trabajo, sino que también incrementan la motivación del usuario a través de interfaces intuitivas y diseños adaptados a sus necesidades. Por ejemplo, investigaciones como las de **SENDAD** evidencian cómo actividades interactivas y progresivas pueden contribuir al desarrollo de habilidades cognitivas, además de promover un estilo de vida activo y saludable.

1.4.1 Beneficios y Retos de las Herramientas Tecnológicas

Los beneficios de implementar tecnologías para la estimulación cognitiva incluyen:

- Accesibilidad para diferentes grupos demográficos, incluidos adultos mayores.
- Personalización basada en datos y retroalimentación del usuario.
- Escalabilidad en programas de salud pública.

No obstante, también existen retos significativos, como garantizar la accesibilidad a usuarios con bajo nivel tecnológico y demostrar consistentemente la eficacia de estas aplicaciones en diferentes contextos culturales y sociales.

1.4.2 Conexión con Proyectos Nacionales e Internacionales

En Ecuador, el uso de herramientas digitales para la salud cognitiva todavía se encuentra en una etapa inicial, pero se ha reconocido como una oportunidad para mejorar el bienestar de adultos mayores. Internacionalmente, proyectos como BrainHQ[3] o Lumosit[4] han servido como referencia en el diseño de aplicaciones móviles para la estimulación cognitiva. Estas plataformas utilizan principios de neurociencia para diseñar actividades que fomentan el aprendizaje y el desarrollo mental.

1.4.3 Relevancia del Proyecto

Este proyecto se basa en la integración de tecnologías avanzadas y principios científicos para crear una solución que responda a una necesidad concreta: mejorar la calidad de vida de los adultos mayores mediante el fortalecimiento de sus habilidades cognitivas. El diseño de esta solución tecnológica se alinea a las mejores prácticas.

Capítulo 2

2. METODOLOGÍA

2.1 Introducción

En esta sección se detalla las diferentes etapas que se realizaron para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación móvil basada en Mental Games.

2.2 Formulación de Alternativas de Solución

En el desarrollo de la aplicación móvil basada en Mental Games, denominada SENDAD, se evaluaron varias alternativas de diseño y desarrollo para adaptar los módulos de la versión web al entorno móvil. Este análisis se llevó a cabo teniendo en cuenta la experiencia del usuario, la optimización para dispositivos táctiles y la escalabilidad a diferentes plataformas. Las alternativas evaluadas fueron las siguientes:

- **Adaptación Directa de la Versión Web:** Consistía en utilizar tecnologías como PWA o WebView para empaquetar la versión web en una aplicación móvil. Aunque esta opción podría ser implementada en un tiempo menor, no garantizaba una experiencia de usuario adecuada ni optimización completa para dispositivos móviles.



Figura 1: Progressive Web App [autoría propia]

- **Rediseño Móvil Basado en la Versión Web:** Esta propuesta planteaba rediseñar los módulos existentes en la versión web con un enfoque específico para pantallas táctiles. Mantendría la estructura y las funcionalidades principales de la versión original, adaptándolas para dispositivos Android inicialmente, con posibilidades futuras de expansión a iOS.



Figura 2: Migración de aplicación web [autoría propia]

2.2 Selección de la Alternativa

Tras analizar aspectos como viabilidad técnica, tiempo de implementación y recursos disponibles, se optó por el rediseño móvil basado en la versión web. Esta alternativa aseguraba una experiencia de usuario óptima y accesible, adaptando la aplicación a las necesidades del público objetivo. Según estudios recientes, los diseños centrados en el usuario mejoran significativamente la aceptación y efectividad de las aplicaciones móviles en entornos terapéuticos [5].

2.3 Diseño Conceptual

El diseño conceptual de la aplicación SENDAD se orientó a proporcionar una herramienta inclusiva, intuitiva y accesible para la estimulación cognitiva de usuarios de diversas edades. Este diseño se basó en los siguientes principios:

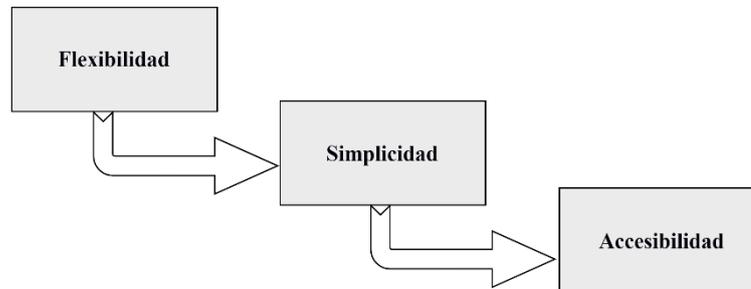


Figura 3: Diseño conceptual

- **Flexibilidad:** Una interfaz adaptable para niños, jóvenes y adultos mayores.
- **Simplicidad:** Elementos de diseño minimalistas para garantizar la navegación intuitiva y la ausencia de elementos distractores.
- **Accesibilidad:** Inclusión de ajustes como fuentes legibles, botones de tamaño adecuado y alto contraste de colores para mejorar la visibilidad.

Los principios de diseño inclusivo propuestos coinciden con las recomendaciones internacionales para el desarrollo de aplicaciones dirigidas a poblaciones diversas [6].

2.4 Metodología de Diseño

La metodología de trabajo para el desarrollo de SENDAD se dividió en las siguientes fases principales:

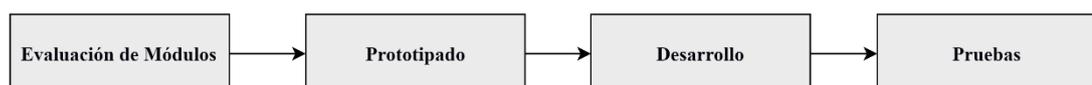


Figura 4: Fases para el diseño

- **Evaluación de Módulos:** Para la evaluación de los módulos mantuvimos reuniones con el cliente. Véase [Apéndice A](#). Con el objetivo de entender y evaluar el rediseño de los módulos existentes en la versión web para asegurar una experiencia fluida en dispositivos móviles. Véase [Apéndice B](#).
- **Prototipado:** Creación de prototipos utilizando herramientas como Proto.io, permitiendo iteraciones rápidas basadas en la retroalimentación del equipo de diseño. Véase [Apéndice C](#)
- **Desarrollo en Flutter:** Se eligió Flutter como framework de desarrollo, dada su capacidad para generar aplicaciones nativas desde un único código base, lo que optimiza los recursos y garantiza la compatibilidad multiplataforma.
- **Pruebas:** Las pruebas a realizar tienen 2 etapas pruebas interna:
 - **Pruebas Internas:** Permite revisar el funcionamiento de la aplicación, corregir errores o ajuste en la funcionalidad.
 - **Pruebas usuario / cliente:** Permite realizar una evaluación del software que nos ayuda a detectar problemas de usabilidad y ver mejoras que se pueden aplicar.

El uso de Flutter ha demostrado ser eficiente en proyectos similares, permitiendo escalabilidad y mantenibilidad a largo plazo [7].

2.5 Diseño Detallado del Producto

2.5.1 Metodología de Desarrollo

Para garantizar un desarrollo eficiente y centrado en el usuario, se utilizó una metodología ágil basada en iteraciones. Este enfoque facilitó la recopilación constante de retroalimentación y permitió realizar ajustes en el diseño de la interfaz según las necesidades observadas en pruebas piloto.

2.5.2 Criterios de Diseño

El diseño del producto se basó en los siguientes criterios fundamentales para garantizar una experiencia intuitiva y accesible para todos los usuarios:

- **Interfaz Clara y Accesible:** Diseño táctil optimizado con botones grandes y tipografía legible para facilitar la interacción de todos los usuarios, especialmente adultos mayores.
- **Optimización para Pantallas Táctiles:** Los elementos de la interfaz fueron diseñados para una interacción precisa en dispositivos móviles.
- **Uso de Colores Contrastantes:** Se seleccionaron paletas de colores que mejoran la legibilidad y reducen el esfuerzo visual, en concordancia con las directrices de diseño inclusivo [8].

2.6 Especificaciones Técnicas del Producto

El desarrollo del producto se llevó a cabo considerando las siguientes especificaciones técnicas clave:

- **Compatibilidad:** La aplicación es funcional en Android 8.0 o superior, con proyección de expansión a iOS 12.0 o superior.
- **Módulos:** Incluye ejercicios de memoria, atención y resolución de problemas, diseñados específicamente para diferentes grupos de edad.
- **Accesibilidad:** Se integra con funciones de ajustes en el texto y colores para usuarios con discapacidades visuales o motoras.

2.7 Diseño de solución

2.7.1 Diagrama de Caso de Uso

Dentro de la aplicación SENDAD solo vamos a tener un usuario que se debe registrar para al momento de iniciar la aplicación. El usuario puede escoger los diferentes módulos para posterior escoger el submódulo para iniciar las actividades a realizar.

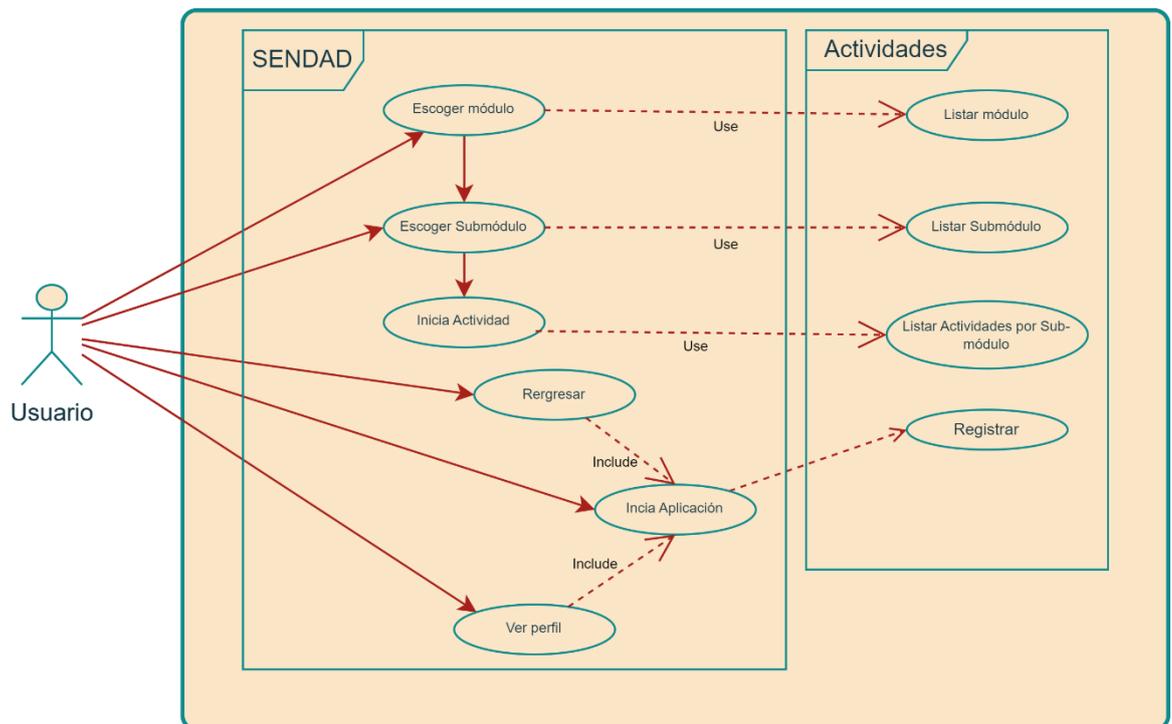


Figura 5: Diagrama de caso de uso

Se detallan las actividades que el usuario puede escoger:

- **Módulos**
 - Atención
 - Memoria
 - Funciones Ejecutivas
 - Percepción

- Lenguaje
- Lectoescritura y Visio construcción
- **Módulos Neuropsicología**
 - Aprendizaje
 - Creatividad
 - Motivación
 - Pensamiento

2.7.2 Diagrama de secuencia

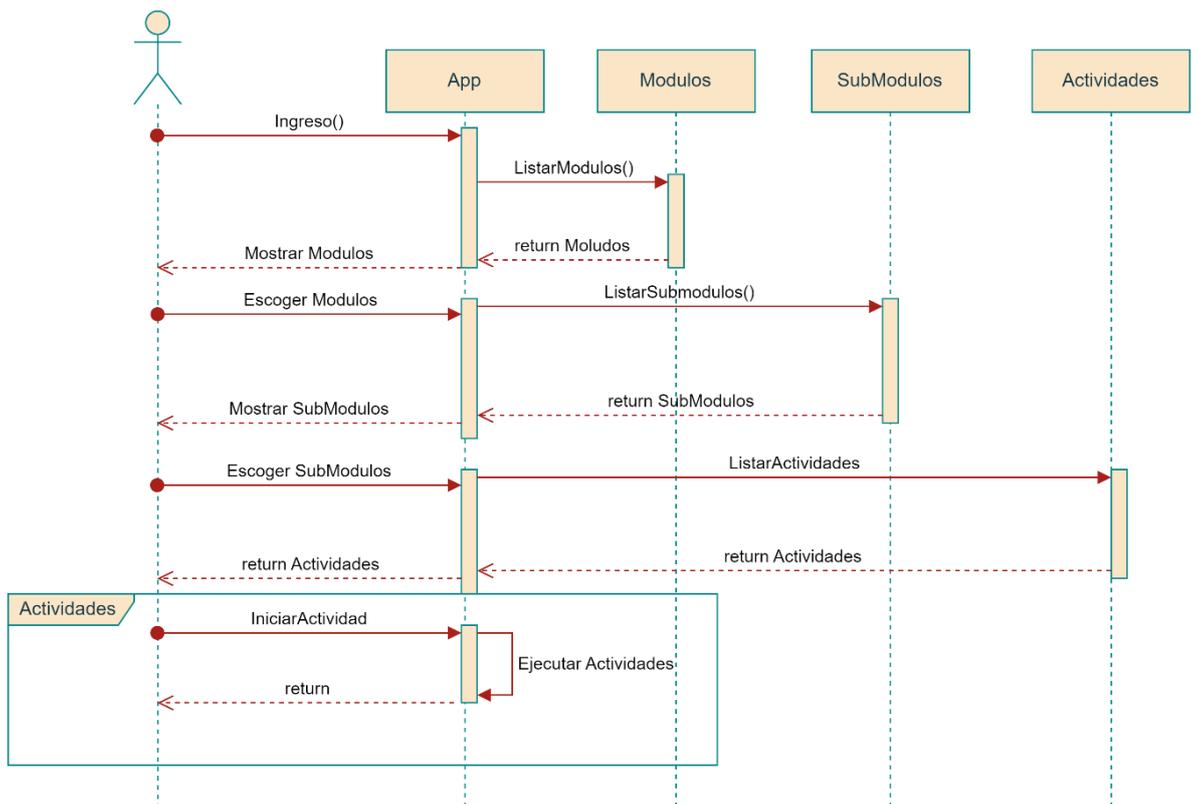


Figura 6: Diagrama de secuencia

El usuario puede realizar actividades de diferentes módulos desde la aplicación:

1. Ingresar a la aplicación.
2. La aplicación le muestra los módulos que el usuario puede escoger para realizar las diferentes actividades.

3. El usuario puede seleccionar un submódulo en donde están todas las actividades.
4. La aplicación lista las diferentes actividades del submódulo seleccionado.
5. El usuario inicia las diferentes actividades del submódulo seleccionado.
6. El usuario debe terminar todas las actividades seleccionar otro submódulo o simplemente salir de la actividad iniciada.
7. Al salir de la actividad el usuario iniciara desde el comienzo.

2.7.3 Diagrama de Arquitectura

Debido a que existe una aplicación web (Mental Game) con todas las actividades, se está implementando una la solución para dispositivos móviles. Toda la lógica de las diferentes actividades, registro de sesión se aloja dentro de la Aplicación. En cual consta los siguientes componentes: módulos, submódulos y actividades.

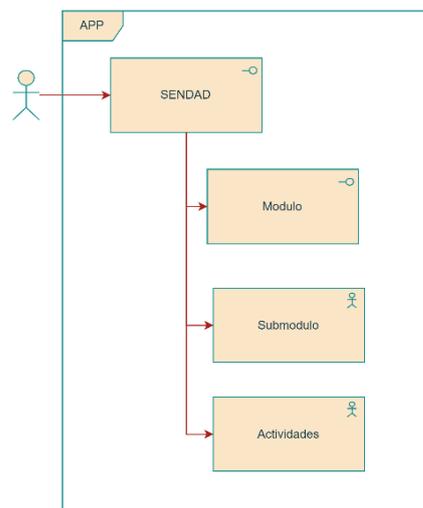


Figura 7: Arquitectura de general de la aplicación

2.7.4 Diagrama de despliegue

Para la implementación de la solución se detalla la arquitectura de solución y el lenguaje de programación para el desarrollo de la aplicación.

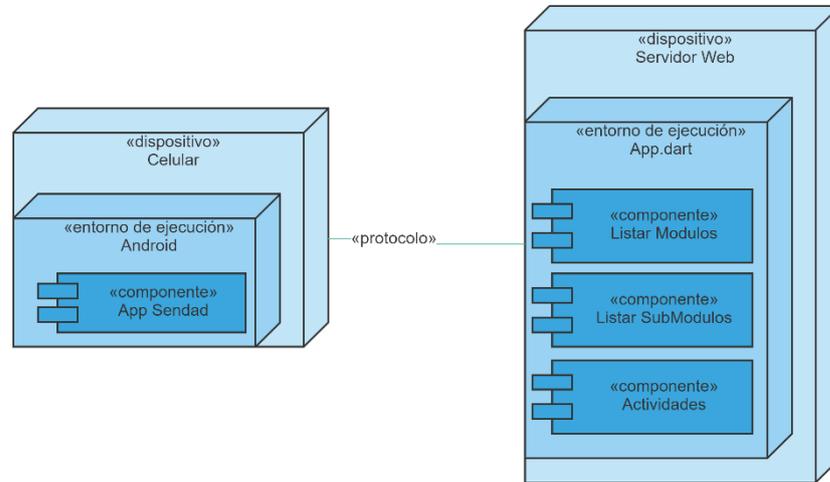


Figura 8: Diagrama de despliegue

Para el desarrollo de las aplicaciones vamos a usar Flutter framework es creado por Google [11] que permite diseñar aplicaciones multiplataforma (Android, iOS, web y escritorio) usando un solo código. El enfoque está centrado en widgets, elementos reutilizables que construyen tanto la interfaz de usuario y lógica. El framework nos ofrece librerías [12] muy importantes que vamos a usar en el desarrollo de la aplicación:

- **Material Design:** Widgets estándar para diseñar interfaces de acuerdo con las guías de diseño de Google, como MaterialApp y Scaffold.
- **Cupertino:** Proporciona widgets con estilo iOS como CupertinoButton y CupertinoNavigationBar.
- **Provider:** Una solución simple para la gestión del estado, facilitando la comunicación entre widgets.
- **Shared Preferences:** Para almacenar datos ligeros como configuraciones en almacenamiento local.

- **Path Provider:** Acceso a rutas del sistema de archivos, útil para guardar archivos temporales o persistentes.

2.8 Consideraciones Éticas y Legales

2.8.1 Éticas

La aplicación SENDAD respeta la privacidad y seguridad de los datos del usuario. No recopila información personal sin consentimiento explícito y no incluye publicidad que pueda interferir con la experiencia del usuario. Este enfoque sigue los estándares internacionales sobre ética en aplicaciones digitales [9].

2.8.2 Legales

SENDAD cumple con las normativas de privacidad y protección de datos vigentes, garantizando que los datos recopilados sean utilizados exclusivamente para fines de mejora del producto.

2.9 Evaluación y Validación

Para evaluar la eficacia de SENDAD en la estimulación cognitiva, se realizaron pruebas piloto con usuarios de diferentes edades, quienes proporcionaron retroalimentación sobre la funcionalidad y accesibilidad de la aplicación. Estas pruebas permitieron identificar áreas de mejora y validar la efectividad de los módulos propuestos. Estudios previos han señalado la importancia de las pruebas iterativas en el desarrollo de tecnologías digitales efectivas [10].

2.10 Estrategia de Intervención

La intervención propuesta consiste en proporcionar una herramienta autónoma para la estimulación cognitiva. Los usuarios interactúan con la aplicación de forma independiente, lo que fomenta su autosuficiencia y les permite integrar las actividades en su rutina diaria.

2.11 Prototipo móvil

Para el desarrollo del prototipo usa como herramienta Proto.io el cual nos permite crear de forma sencilla diferentes iteraciones con el usuario.

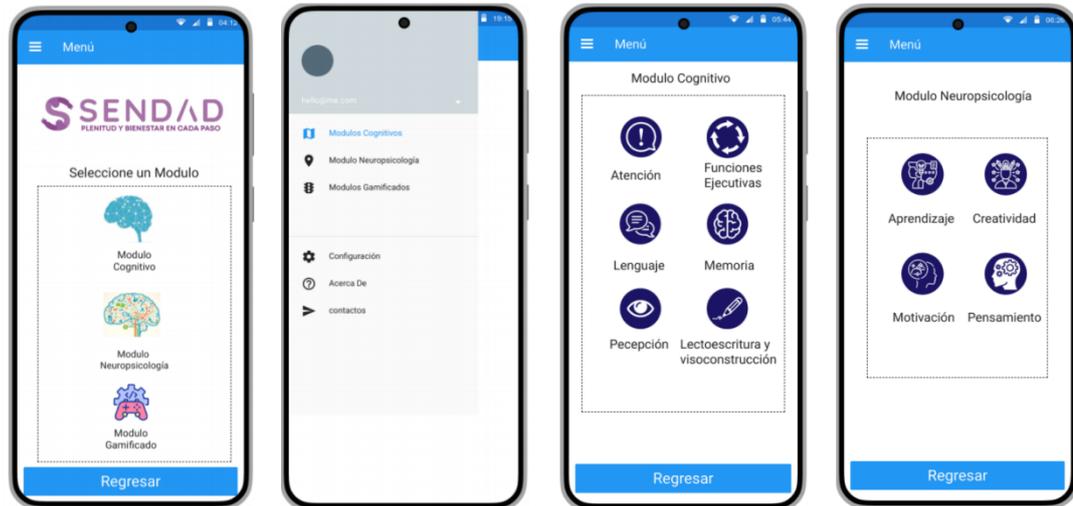


Figura 9: Prototipo inicial de la aplicación [autoría propia]

En la Figura 9 se puede observar el prototipo inicial de la aplicación que consiste en mostrar el menú inicial y el submenú. Las diferentes opciones se listarán dependiendo del módulo que haya seleccionado.

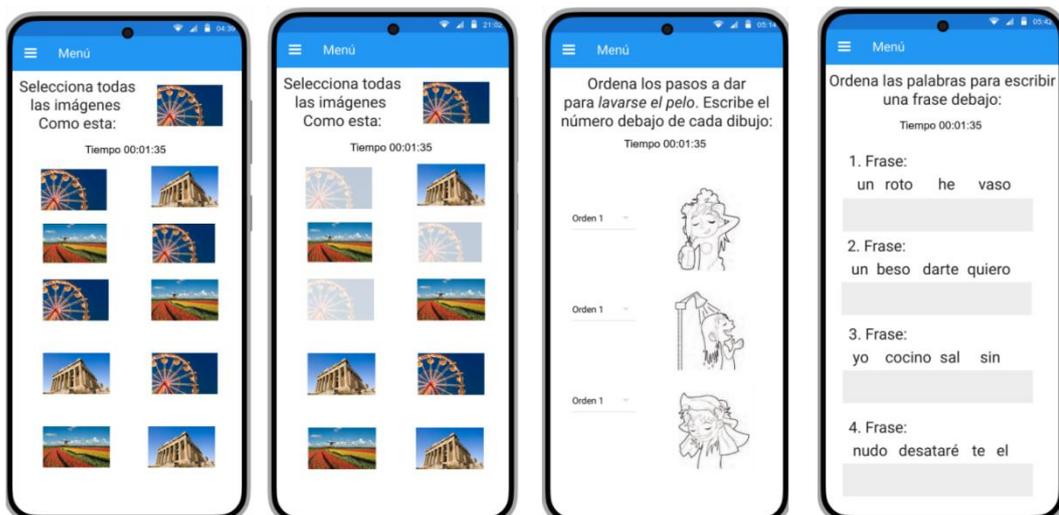


Figura 10: Actividad de los módulos [autoría propia]

Como podemos observar en las Figura 10, tenemos diferentes actividades que se puede realizar en el módulo cognitivo, por ejemplo: seleccionar imágenes iguales, ordenar las actividades que realizamos u ordenar frases para darle sentido a una oración.



Figura 11: Actividades de los módulos [autoría propia]

2.11.1 Pruebas del prototipo

Se llevaron a cabo pruebas con usuarios del prototipo, lo que permitió obtener valiosas observaciones para optimizar la implementación del proyecto. Entre los aspectos destacados se encuentran:

- **Mejorar la interfaz:** Hacerla más atractiva y amigable visualmente para mejorar la experiencia del usuario.
- **Detalle de actividades:** Incluir una descripción clara y detallada de las distintas actividades disponibles en la aplicación.

- **Introducción inicial:** Al instalar la aplicación, proporcionar una breve explicación sobre su propósito y los beneficios que ofrece.

2.12 Cronograma de actividades

Para la implementación del presente proyecto, se elaboró un cronograma general que abarca los diferentes sprints planificados a lo largo de la fase de implementación. Este cronograma consideró la presentación de avances y la entrega de productos al cliente, con el objetivo de recopilar retroalimentación y realizar los ajustes necesarios.

Nombre de tarea	% comp.	Duración	Comienzo	Fin	Nombres de los recursos
➤ Desarrollo de una aplicación móvil para la estimulación cognitiva en adultos mayores	8%	84 días	lun 7/10/24 9:00	jue 30/1/25 19:00	
➤ Sprint 0: Declaración de problema Objetivo del proyecto, Cronograma de actividades	94%	12 días	lun 7/10/24 9:00	mar 22/10/24 19:00	
Reunion inicial con el Tutor y cliente	100%	3 días	lun 7/10/24 9:00	mié 9/10/24 19:00	Daniel Torres;Jorge Garcia;Tutor;Usuario
Levantamiento de información del proyecto	100%	3 días	lun 7/10/24 9:00	mié 9/10/24 19:00	Daniel Torres;Jorge Garcia
Presentación de ficha de registro del proyecto	100%	1 día	mié 9/10/24 9:00	mié 9/10/24 19:00	Daniel Torres;Jorge Garcia
Revisión de los módulos de Mental Games	100%	4 días	mié 9/10/24 9:00	lun 14/10/24 19:00	Daniel Torres;Jorge Garcia
Crear requerimientos de cada modulo para la migración	100%	5 días	mié 9/10/24 9:00	mar 15/10/24 19:00	Daniel Torres;Jorge Garcia
Reunion con tutor para revisar el alcance y cronograma de activ	100%	1 día	mar 15/10/24 9:00	mar 15/10/24 19:00	Daniel Torres;Jorge Garcia;Tutor
Desarrollo de documento General Capitulo 1	80%	7 días	lun 14/10/24 9:00	mar 22/10/24 19:00	Daniel Torres;Jorge Garcia
➤ Sprint 1: Recolección de datos, Propuesta de solución, Plan de implementación	25%	22 días	mié 16/10/24 9:00	jue 14/11/24 19:00	
Revisión con el cliente el alcance del proyecto	100%	1 día	vie 18/10/24 9:00	vie 18/10/24 19:00	Daniel Torres;Jorge Garcia;Tutor;Usuario
Creación de las historias de usuario	100%	5 días	lun 21/10/24 9:00	vie 25/10/24 19:00	Daniel Torres;Jorge Garcia
Creación de arquitectura del proyecto	0%	6 días	mié 16/10/24 9:00	mié 23/10/24 19:00	Daniel Torres
Desarrollo de la metodología	0%	18 días	mié 16/10/24 9:00	vie 8/11/24 19:00	Jorge Garcia;Daniel Torres
Creación de Mockup de la aplicación y flujos	70%	18 días	mié 16/10/24 9:00	vie 8/11/24 19:00	Jorge Garcia;Daniel Torres
Revisión con el tutor los diagramas y tecnología a usar	0%	1 día	mar 22/10/24 9:00	mar 22/10/24 19:00	Daniel Torres;Jorge Garcia;Tutor
Revisión de avances con el cliente de los mockups creados y fluj	0%	1 día	vie 25/10/24 9:00	vie 25/10/24 19:00	Daniel Torres;Jorge Garcia;Tutor;Usuario
Análisis del código desarrollado en la WEB de Mental Game	15%	9 días	lun 21/10/24 9:00	jue 31/10/24 19:00	Daniel Torres;Jorge Garcia
Revisión final con el cliente de los mockups creados y flujos de	0%	1 día	vie 25/10/24 9:00	vie 25/10/24 19:00	Daniel Torres;Jorge Garcia;Tutor;Usuario
Desarrollo de documento General Capitulo 2	0%	19 días	lun 21/10/24 9:00	jue 14/11/24 19:00	Jorge Garcia;Daniel Torres
➤ Sprint 2: Desarrollo de la Aplicación	0%	59 días	lun 11/11/24 9:00	jue 30/1/25 19:00	
➤ App Sendad	0%	59 días	lun 11/11/24 9:00	jue 30/1/25 19:00	
Creación de proyecto base	0%	5 días	lun 11/11/24 9:00	vie 15/11/24 19:00	Daniel Torres;Jorge Garcia
Ventana Inicio, Registro y Menú principal	0%	10 días	lun 11/11/24 9:00	vie 22/11/24 19:00	Daniel Torres;Jorge Garcia
➤ Módulos	0%	30 días	mié 20/11/24 9:00	mar 31/12/24 19:00	
▸ Submodulo Atención	0%	8 días	mié 20/11/24 9:00	vie 29/11/24 19:00	Daniel Torres
▸ Memoria	0%	8 días	mié 20/11/24 9:00	vie 29/11/24 19:00	Jorge Garcia
▸ Funciones Ejecutivas	0%	10 días	lun 2/12/24 9:00	vie 13/12/24 19:00	Daniel Torres
Percepción	0%	10 días	lun 2/12/24 9:00	vie 13/12/24 19:00	Jorge Garcia
Lenguaje	0%	12 días	lun 16/12/24 9:00	mar 31/12/24 19:00	Daniel Torres
Lectoescritura y Visioconstrucción	0%	12 días	lun 16/12/24 9:00	mar 31/12/24 19:00	Jorge Garcia
➤ Módulos Neuropsicología	0%	11 días	mié 1/1/25 9:00	mié 15/1/25 19:00	
Aprendizaje	0%	11 días	mié 1/1/25 9:00	mié 15/1/25 19:00	Daniel Torres
Pensamiento	0%	11 días	mié 1/1/25 9:00	mié 15/1/25 19:00	Jorge Garcia
Motivación	0%	11 días	mié 1/1/25 9:00	mié 15/1/25 19:00	Daniel Torres
Creatividad	0%	11 días	mié 1/1/25 9:00	mié 15/1/25 19:00	Jorge Garcia
Revisión de Avances con tutor cada 15 días	0%	49 días	lun 25/11/24 9:00	jue 30/1/25 19:00	Jorge Garcia;Daniel Torres;Tutor
Revisión de Avances con usuario cada 15 días	0%	49 días	lun 25/11/24 9:00	jue 30/1/25 19:00	Jorge Garcia;Daniel Torres;Tutor;Usuario
Desarrollo de documento General Solución	0%	49 días	lun 25/11/24 9:00	jue 30/1/25 19:00	Jorge Garcia;Daniel Torres

Figura 12: Cronograma de actividades [autoría propia]

Capítulo 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Resultados del software

En esta sección se analiza el prototipo funcional para determinar si el sistema logró cumplir con los objetivos y requerimientos establecidos. Además, se recopila retroalimentación acerca de la interacción con los usuarios, lo que permite identificar posibles mejoras o descubrimientos para futuras iteraciones.

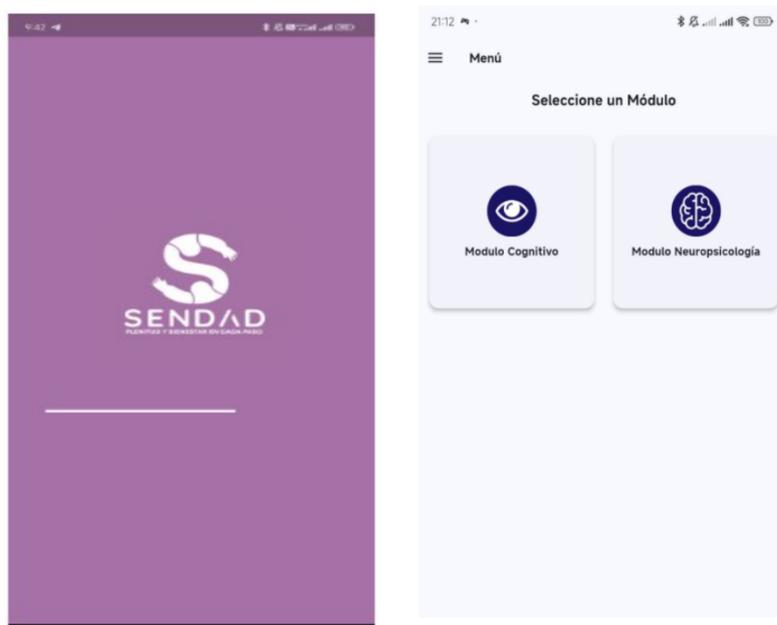


Figura 13:13 Prototipo funcional [autoría propia]

3.2 Prototipo funcional

Se desarrollo el prototipo funcional de los diferentes módulos con sus actividades, por ejemplo: Actividades de Atención, lenguaje, percepción, memoria, funciones ejecutivas, creatividad, pensamiento, motivación, Lectoescritura y Visio construcción. Como podemos observar en las Figura 13. Véase [apéndice D](#)

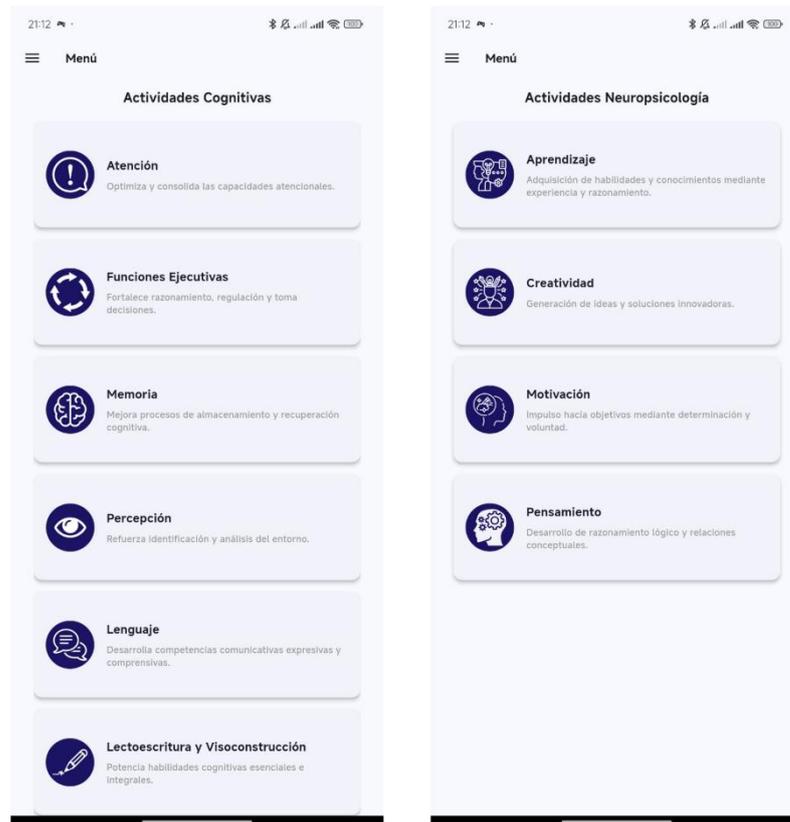


Figura 14: Actividades de los módulos [autoría propia]

3.3 Validación de software

Para realizar la validación del prototipo se realizaron pruebas para ver la experiencia de uso y el manejo de la aplicación, en primera instancia realizamos pruebas con 11 usuarios con el objetivo de verificar la funcionalidad de la aplicación.

El propósito principal de estas pruebas fue recopilar la percepción de los usuarios sobre las funcionalidades clave de la aplicación, así como evaluar su comprensión respecto a los beneficios y la importancia de su participación en la prueba.

Entre los aspectos clave evaluados se encuentran:

- **Facilidad de uso:** Nivel de comprensión e interacción con la interfaz.
- **Funcionalidad:** Adecuación de las características a las necesidades del usuario.
- **Diseño:** Atractivo visual y accesibilidad del aplicativo.
- **Utilidad percibida:** Valor que los usuarios encuentran en el uso de la aplicación.

- **Recomendación:** Disposición de los usuarios a sugerir la aplicación a otros.

Para medir estos aspectos realizamos una encuesta, véase [apéndice E](#). para obtener una visión integral sobre la aceptación del producto y posibles oportunidades de mejora para futuras iteraciones.

#	Pregunta
P1	¿Qué tan satisfecho/a estás con el uso general de la aplicación?
P2	¿Qué tan fácil encontraste el uso de la aplicación?
P3	¿Cuánto tiempo te tomó aprender a usar la aplicación?
P4	¿Qué tan fluida te pareció la interacción con la aplicación durante su uso?
P5	¿Qué tan intuitiva encontraste la interacción con la aplicación?
P6	¿Cree usted que la aplicación móvil puede ser utilizada por adultos mayores con dificultades cognitivas?

Tabla 1: Preguntas realizadas a los usuarios.

3.4 Resultados de la evaluación de software

En esta sección se presentan los resultados obtenidos a partir de las preguntas formuladas a los usuarios listadas en la tabla 1. Se observó que, en algunas preguntas, una opción fue seleccionada de manera predominante sobre las demás. En contraste, en otras preguntas, las respuestas estuvieron más distribuidas entre las diferentes opciones disponibles. Véase [apéndice E](#).

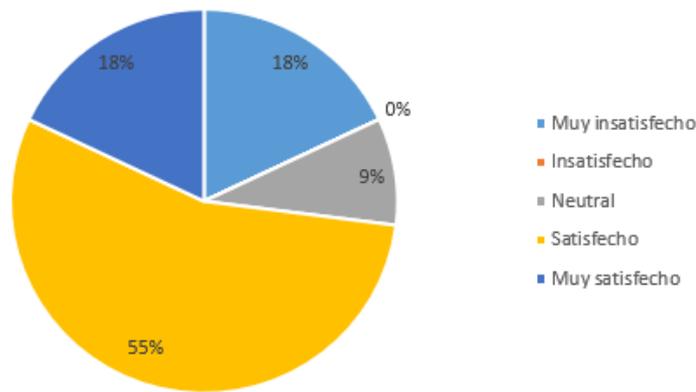


Figura 15: Resultados de pregunta 1 [autoría propia]

La evaluación de la figura 15 sobre la satisfacción de los usuarios con la aplicación muestra que el 18% se siente muy insatisfecho, mientras que ningún usuario (0%) se considera insatisfecho. Un 9% mantiene una percepción neutral, mientras que la mayoría, con un 55%, se declara satisfecho y un 18% muy satisfecho. Estos resultados reflejan que el 73% de los usuarios tiene una opinión positiva sobre la aplicación, mientras que el 18% expresa una experiencia negativa, lo que indica áreas de mejora. La ausencia de respuestas en la categoría de insatisfecho sugiere que, aunque existe un grupo de usuarios descontentos, la percepción general es favorable, con oportunidades para optimizar la experiencia y satisfacer mejor las expectativas de los usuarios.

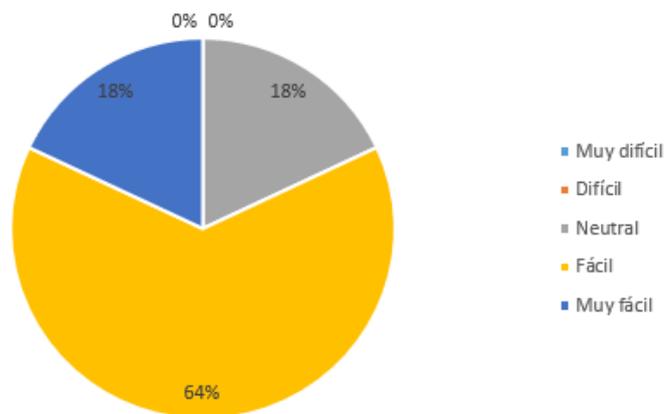


Figura 16: Resultados de pregunta 2 [autoría propia]

El análisis de la facilidad reflejada en la figura 15 sobre el uso de la aplicación muestra que la mayoría de los usuarios, con un 64%, considera que su uso es sencillo, mientras que un 18% lo percibe como muy fácil. Un 18% de los encuestados expresó una opinión neutral, indicando que no encontraron ni facilidades ni dificultades destacadas. No se registraron respuestas en las categorías de "Muy difícil" o "Difícil", lo que indica que los usuarios no experimentaron inconvenientes significativos al interactuar con la aplicación. En general, el 82% de los usuarios valora positivamente la facilidad de uso, aunque la percepción neutral de algunos sugiere áreas de mejora para optimizar la experiencia y la claridad de la interfaz.

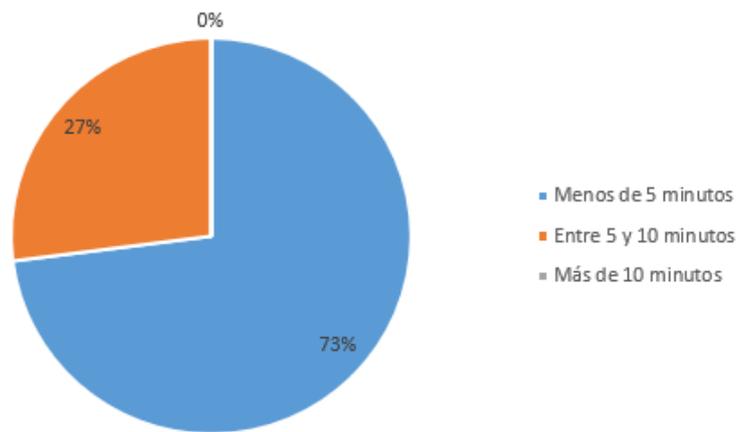


Figura 17: Resultados de pregunta 3 [autoría propia]

El resultado mostrado en la figura 16 sobre el tiempo necesario para familiarizarse con la aplicación revela que el 73% de los usuarios logró entender su funcionamiento en menos de 5 minutos, mientras que un 27% requirió entre 5 y 10 minutos. Ningún usuario reportó haber necesitado más de 10 minutos, lo que indica que la aplicación es fácil de aprender y presenta una curva de aprendizaje accesible. Estos resultados sugieren que la interfaz es intuitiva y permite un uso rápido, aunque la fracción de usuarios que tomó más tiempo podría señalar oportunidades para mejorar ciertos aspectos de la experiencia inicial.

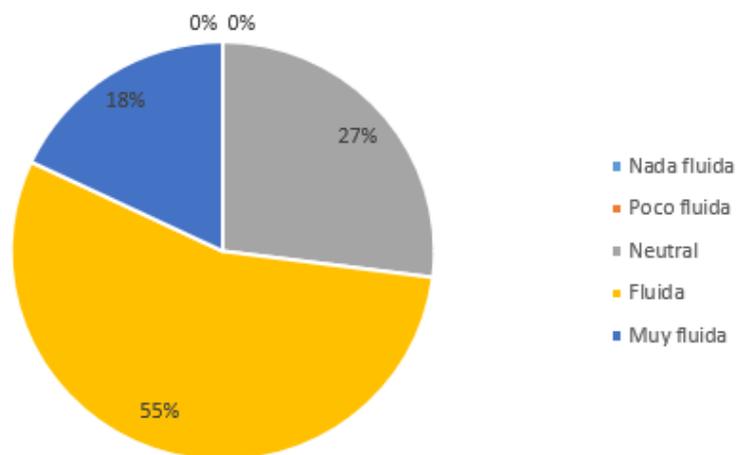


Figura 18: Resultados de pregunta 4 [autoría propia]

El resultado que refleja en la figura 17 sobre la evaluación de la fluidez e interacción con la aplicación muestra que la mayoría de los usuarios tuvo una experiencia positiva, con un 55% calificándola como fluida y un 18% como muy fluida. Un 27% de los participantes expresó una opinión neutral, lo que indica que, si bien no encontraron problemas significativos, tampoco percibieron una experiencia excepcionalmente fluida. No se registraron respuestas en las categorías de "Nada fluida" o "Poco fluida", lo que sugiere que la aplicación no presentó inconvenientes graves en términos de navegación o rendimiento. En general, los resultados reflejan una valoración positiva, aunque la presencia de respuestas neutrales indica oportunidades de mejora para optimizar aún más la experiencia de usuario.

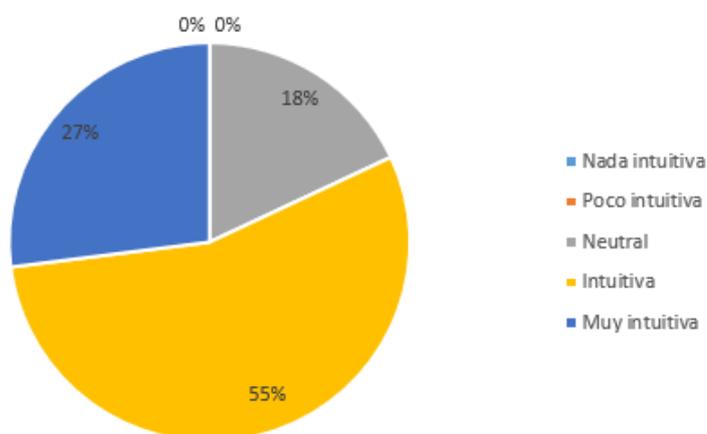


Figura 19: Resultados de pregunta 5 [autoría propia]

En los resultados mostrados en la figura 18 sobre la intuición en la interacción con la aplicación muestra que la mayoría de los usuarios tuvo una experiencia positiva, con un 55% calificándola como intuitiva y un 27% como muy intuitiva. Un 18% de los participantes adoptó una postura neutral, lo que sugiere que la aplicación les resultó comprensible. No se registraron respuestas en las categorías de "Nada intuitiva" o "Poco intuitiva", lo que indica que no se presentaron dificultades significativas en la navegación. En general, los resultados reflejan una percepción positiva de la intuitiva de la aplicación, aunque la opinión neutral de algunos usuarios señala posibles áreas de mejora para optimizar aún más la experiencia de usuario.

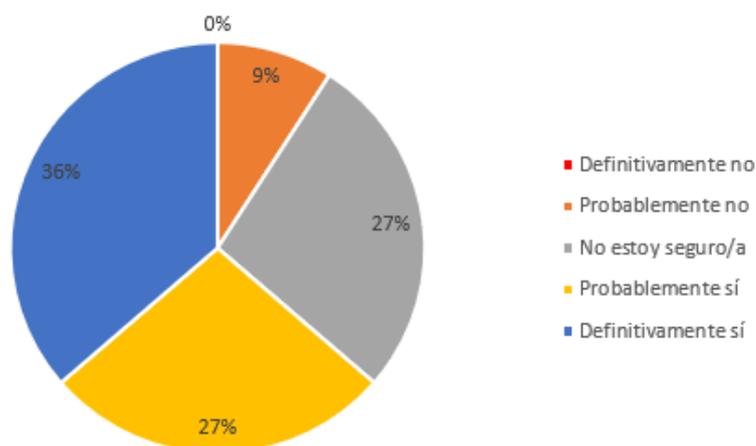


Figura 20: Resultados de pregunta 6 [autoría propia]

En la figura 19 podemos observar el análisis de la percepción sobre la adecuación de la aplicación móvil para adultos mayores con dificultades cognitivas muestra que el 36% de los encuestados considera que definitivamente es apta para este grupo, mientras que un 27% cree que probablemente sí. Un 27% de los participantes manifestó incertidumbre al responder "No estoy seguro/a", lo que indica que existe un nivel de indecisión o falta de conocimiento sobre la accesibilidad de la aplicación. Por otro lado, el 9% de los usuarios opina que probablemente no sea adecuada, y no se registraron respuestas en la categoría de "Definitivamente no", lo que sugiere que no hay una percepción negativa significativa sobre su uso en este segmento. En términos generales, los resultados indican una percepción positiva sobre la aplicación, aunque la existencia

de respuestas de incertidumbre señala la necesidad de proporcionar más información o realizar ajustes para mejorar su accesibilidad y usabilidad para adultos mayores con dificultades cognitivas.

3.5 Entrega del prototipo funcional

Para la entrega y culminación del prototipo funcional, se llevó a cabo una reunión con el cliente en la que se presentó el producto final con el objetivo de verificar su conformidad y satisfacción. Como resultado de esta reunión, se explicó y probó el prototipo funcional con el cliente, Véase [apéndice G](#) como evidencia del cumplimiento de los requerimientos acordados. Los entregables finales de este proyecto incluyen un prototipo desarrollado en Proto.io, que sirvió como referencia para el diseño y funcionalidad del sistema, así como el producto final acompañado de su respectivo código fuente, garantizando su implementación y futuras mejoras. Véase [apéndice H](#)

Capítulo 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se presentan las principales conclusiones y recomendaciones obtenidas tras la culminación del prototipo funcional SENDAD, basadas en los objetivos planteados y los resultados obtenidos en los capítulos anteriores.

4.1 Conclusiones

Tras aplicar las fases necesarias para el desarrollo de la aplicación, se han obtenido las siguientes conclusiones:

1. **Cumplimiento de los objetivos:** El desarrollo de la aplicación SENDAD logró adaptarse a dispositivos móviles de manera efectiva, ofreciendo una herramienta accesible y funcional para la estimulación cognitiva en usuarios de diferentes edades, tal como se planteó en el objetivo general.
2. **Interfaz optimizada y accesible:** La aplicación implementó diseños intuitivos y adaptables que cumplen con las necesidades de usabilidad del usuario, utilizando elementos como fuentes legibles, botones grandes y colores contrastantes. Esto garantiza una experiencia de usuario inclusiva.
3. **Validación positiva del prototipo:** Las pruebas realizadas con los usuarios demostraron que el prototipo funcional es intuitivo, fácil de usar y eficaz para fomentar habilidades cognitivas. Un 73% de los usuarios indicó estar satisfecho con la aplicación, y el 82% valoró positivamente su facilidad de uso.
4. **Implementación exitosa del framework Flutter:** La elección de Flutter como herramienta de desarrollo permitió crear una aplicación multiplataforma eficiente y escalable, cumpliendo con las especificaciones técnicas y reduciendo tiempos de desarrollo.
5. **Contribución al bienestar cognitivo:** La aplicación SENDAD ofrece una solución innovadora y tecnológicamente avanzada que puede ser integrada en entornos

educativos, terapéuticos y domiciliarios, promoviendo el desarrollo cognitivo y mejorando la calidad de vida de los usuarios.

4.2 Recomendaciones

Con base en los resultados obtenidos y las limitaciones identificadas, se proponen las siguientes recomendaciones para futuros trabajos:

1. **Ampliación a otras plataformas:** Se recomienda extender el desarrollo de la aplicación a dispositivos iOS, con el fin de aumentar su alcance y accesibilidad.
2. **Incorporación de nuevas funcionalidades:** Es pertinente explorar la inclusión de actividades cognitivas más avanzadas y personalizadas, basadas en inteligencia artificial para adaptarse mejor a las necesidades específicas de cada usuario.
3. **Evaluación a largo plazo:** Realizar estudios longitudinales para medir el impacto de la aplicación en la mejora de las capacidades cognitivas de los usuarios, con énfasis en los adultos mayores.
4. **Fortalecimiento de la accesibilidad:** Diseñar mejoras adicionales para usuarios con discapacidades visuales o motoras, como integración con lectores de pantalla y ajustes de sensibilidad al tacto.
5. **Colaboración con instituciones:** Establecer alianzas con centros educativos, geriátricos y clínicas para implementar la aplicación en contextos reales y recopilar más retroalimentación.
6. **Documentación y guías:** Proporcionar manuales de uso y tutoriales interactivos para facilitar el aprendizaje y la utilización de la aplicación por parte de los usuarios.
7. **Incorporación de analíticas avanzadas:** Integrar métricas en tiempo real para analizar el comportamiento de los usuarios dentro de la aplicación permitirá personalizar aún más las actividades y mejorar continuamente su efectividad.

En conclusión, SENDAD representa un avance significativo en la estimulación cognitiva mediante tecnología móvil. Las recomendaciones propuestas buscan maximizar su impacto y fomentar futuras mejoras para satisfacer aún más las necesidades de sus usuarios.

REFERENCIAS

- [1] A. Diamond and K. Lee, "Interventions Shown to Aid Executive Function Development in Children 4 to 12 Years Old," *Science*, vol. 333, no. 6045, pp. 959–964, Aug. 2011.
- [2] H. T. Ballesteros, A. Mayas, and M. Llorens-Martín, "Cognitive Interventions in Aging: A Review of Cognitive Stimulation Programs," *Neuropsychology Review*, vol. 25, no. 3, pp. 362–389, Sep. 2015.
- [3] M. Ball, M. Edwards, and E. L. Holland, "BrainHQ: Effects of computerized cognitive training on cognitive functioning and well-being in older adults," *The Journals of Gerontology: Series B*, vol. 71, no. 5, pp. 765-773, 2016.
- [4] J. M. O'Neill, R. D. A. Andrade, and M. J. P. Alberti, "Effectiveness of Lumosity cognitive training on cognitive skills: A review," *Psychology and Aging*, vol. 28, no. 4, pp. 688-701, 2015.
- [5] Nielsen, J., & Norman, D. A. (2013). *Usability Engineering*. Academic Press.
- [6] Lazar, J., Goldstein, D., & Taylor, A. (2015). *Ensuring Digital Accessibility*. Morgan Kaufmann.
- [7] Google Developers (2020). *Flutter: Build apps for any screen*. Disponible en: <https://flutter.dev>.
- [8] WCAG 2.1 Guidelines. (2018). *Web Content Accessibility Guidelines*. W3C.
- [9] European Union. (2018). *General Data Protection Regulation (GDPR)*.
- [10] Shneiderman, B., & Plaisant, C. (2017). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. Pearson.
- [11] Google, "Flutter - Beautiful native apps in record time," [Online]. Available: <https://flutter.dev>

[12] P. Popov, "Introduction to Flutter: Build native-like mobile apps using Dart," Medium, 2023.

[Online]. Available: <https://medium.com/flutter>

[13] Organización Mundial de la Salud, "Directrices de la OMS para la reducción de los riesgos de deterioro cognitivo y demencia," 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/directrices-oms-para-reduccion-riesgos-deterioro-cognitivo-demencia>.

[14] M. Usart Rodríguez, "¿Qué sabemos sobre la efectividad de las tecnologías digitales en la educación?," Fundació Jaume Bofill, 2020. [En línea]. Disponible en: https://ivalua.cat/sites/default/files/2020-10/Que_funciona_18_castella.pdf

Apéndice A

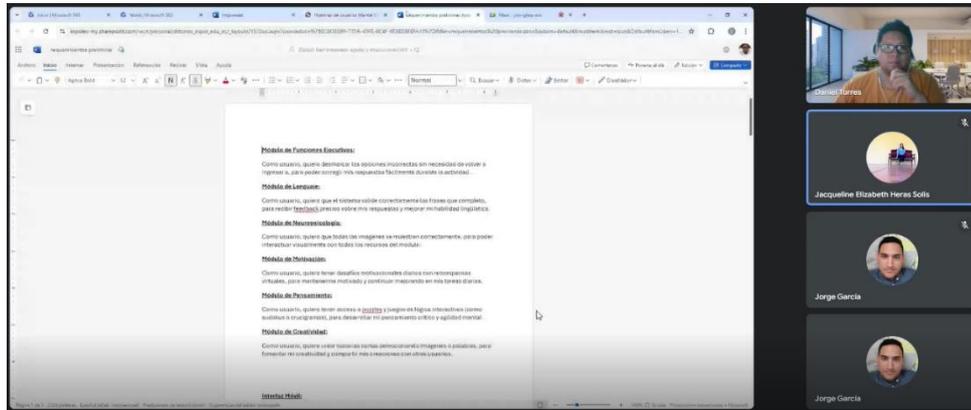


Figura 21: Reunión con el cliente A.1

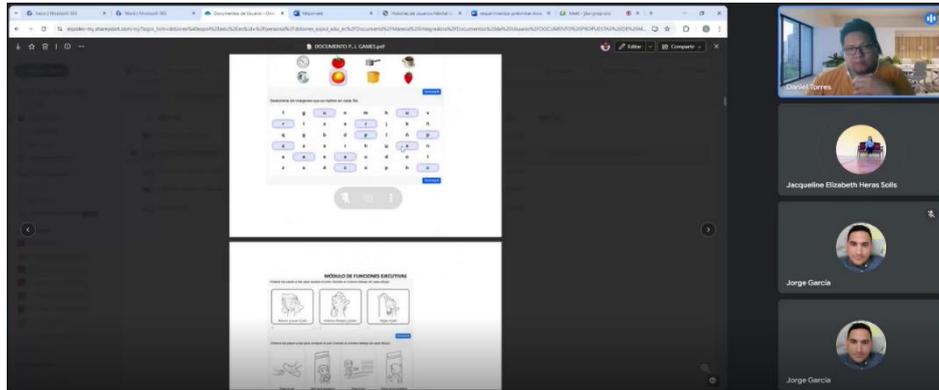


Figura 22: Reunión con el cliente A.2

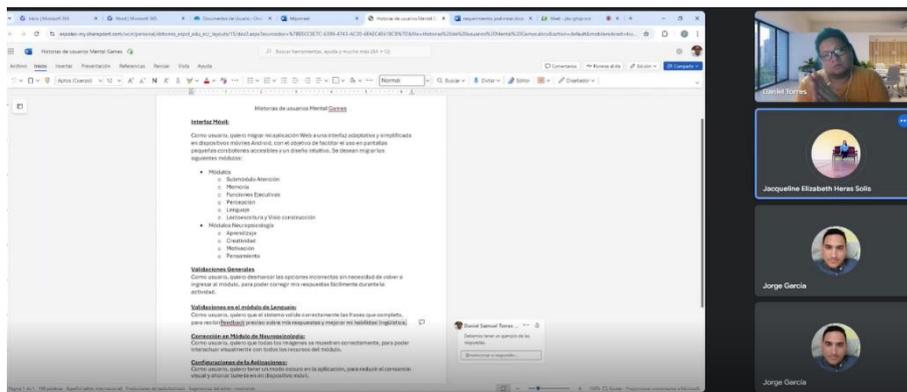


Figura 23: Reunión con el cliente A.3



Figura 24: Reunión con el cliente A.4

Apéndice B



Figura 25: Modulo de Mental Game B.1



Figura 26: Modulo de Mental Game B.2



Figura 27: Modulo de Mental Game B.3

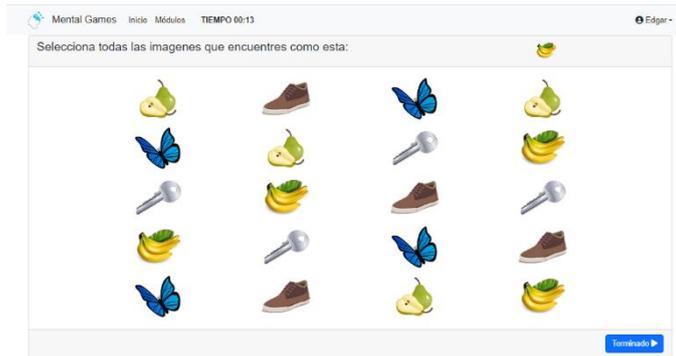


Figura 28: Modulo de Mental Game B.4



Figura 29: Modulo de Mental Game B.5



Figura 30: Modulo de Mental Game B.6

Ordena los pasos a dar para *lavarse el pelo*. Escribe el número debajo de cada dibujo:

 Aclarar y secar el pelo	 Echarse champú y frotar	 Mojar el pelo
3	2	1

[Terminado ▶](#)

Figura 31: Modulo de Mental Game B.7

Ordena esta lista que está relacionada con *viajar en tren*:

2	Esperar al tren en el andén.
3	Subir al tren.
1	Comprar los billetes.
6	Salir de la estación de trenes.
5	Bajar del tren.
4	Buscar el asiento.

[Terminado ▶](#)

Figura 32: Modulo de Mental Game B.8

Mental Games Inicio Módulos TIEMPO 00:04 Edgar

Ordena las palabras para escribir una frase debajo:

1. Frase:	un roto he vaso
2. Frase:	un beso darle quiero
3. Frase:	yo cocino sai sin
4. Frase:	nudo desataré te el

[Terminado ▶](#)

Figura 33: Modulo de Mental Game B.9

- 1. Frase: he roto un vaso
- 2. Frase: quiero darte un beso
- 3. Frase: yo cocino sin sal
- 4. Frase: te desataré el nudo

Figura 34: Modulo de Mental Game B.10



Figura 35: Modulo de Mental Game B.11

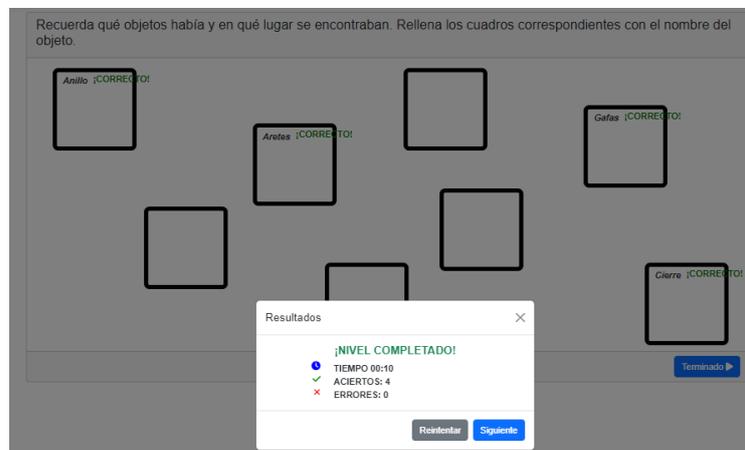


Figura 36: Modulo de Mental Game B.12

Apéndice C

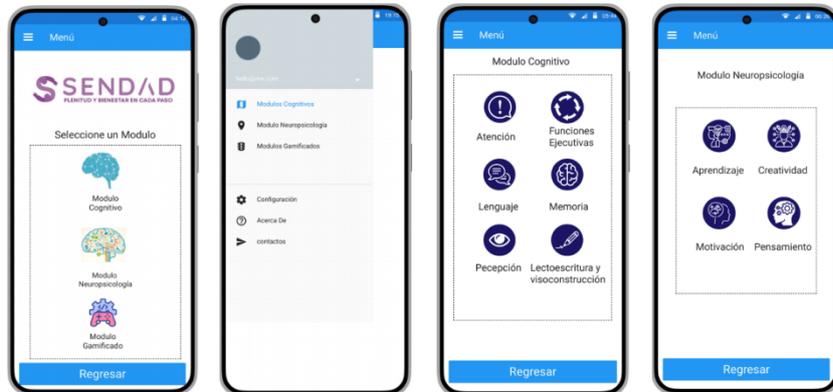


Figura 37: Prototipo Móvil creado en Proto.io C.1

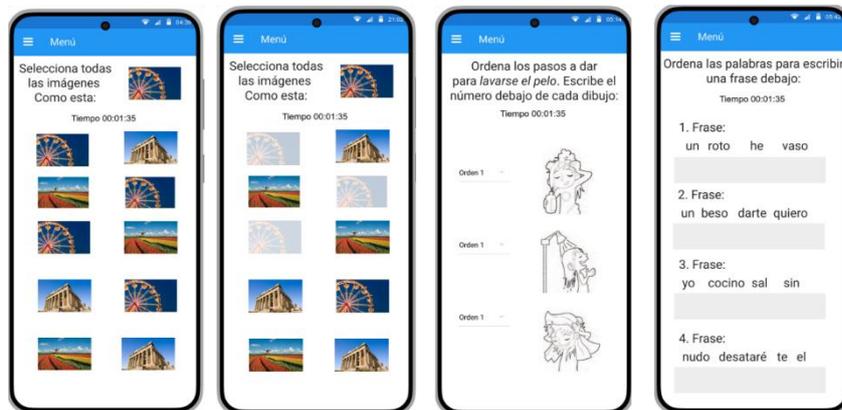


Figura 38: Prototipo Móvil creado en Proto.io C.2

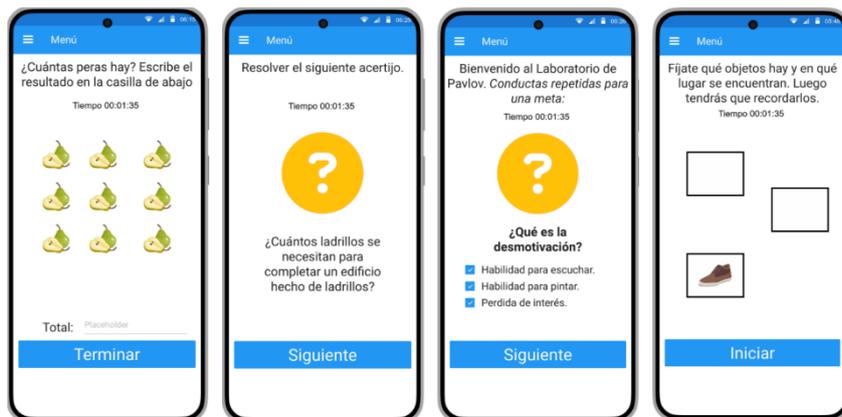


Figura 39: Prototipo Móvil creado en Proto.io C.3

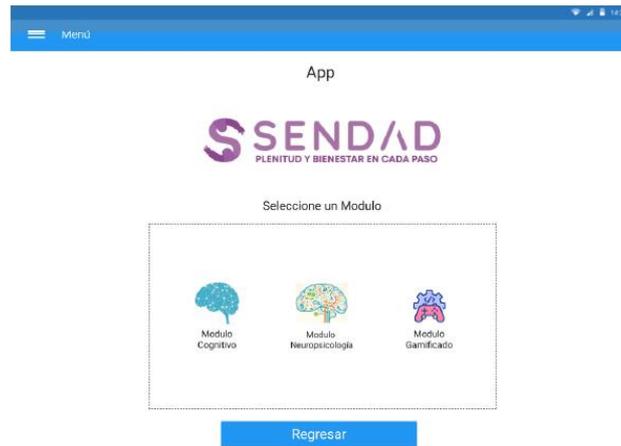


Figura 40: Prototipo Tablet creado en Proto.io C.4

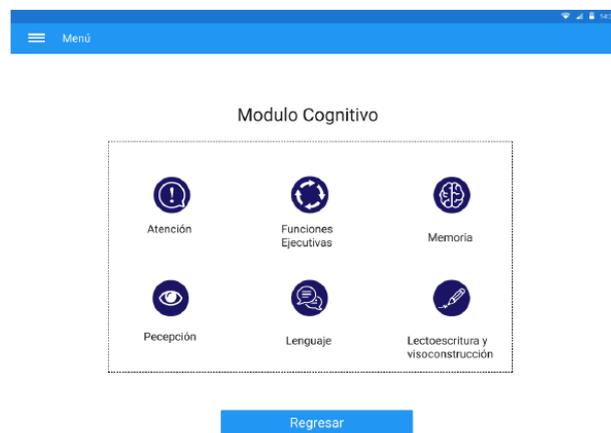


Figura 41: Prototipo Tablet creado en Proto.io C.5

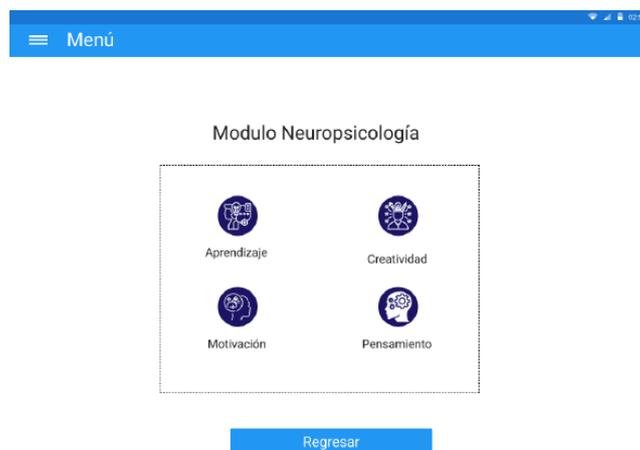


Figura 42: Prototipo Tablet creado en Proto.io C.6

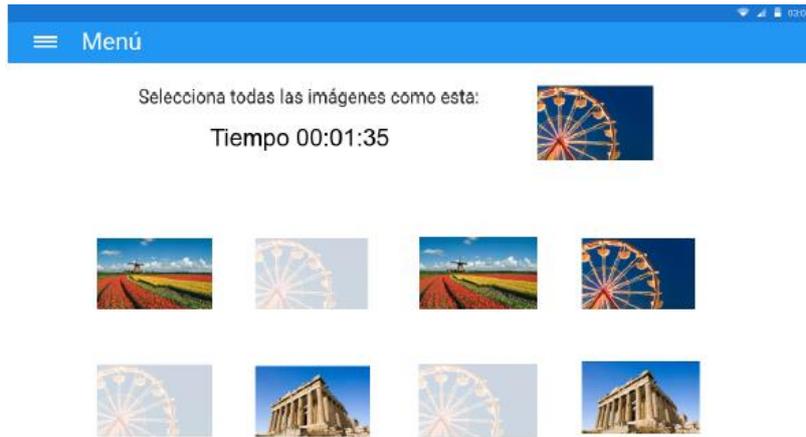


Figura 43: Prototipo Tablet creado en Proto.io C.7

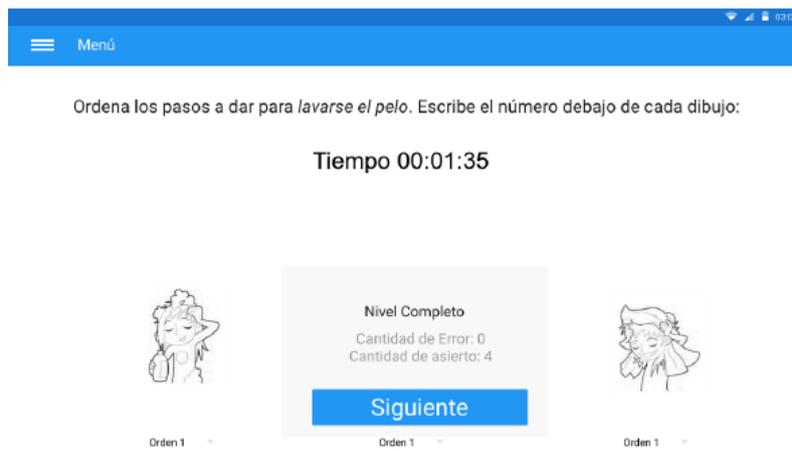


Figura 44: Prototipo Tablet creado en Proto.io C.8

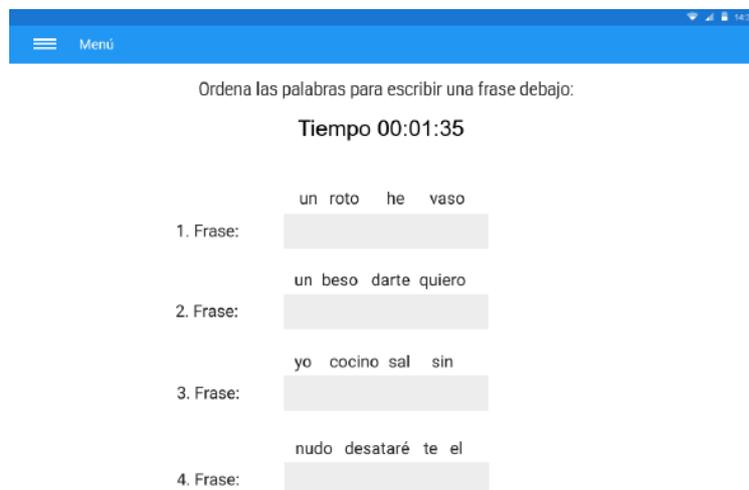


Figura 45: Prototipo Tablet creado en Proto.io C.9

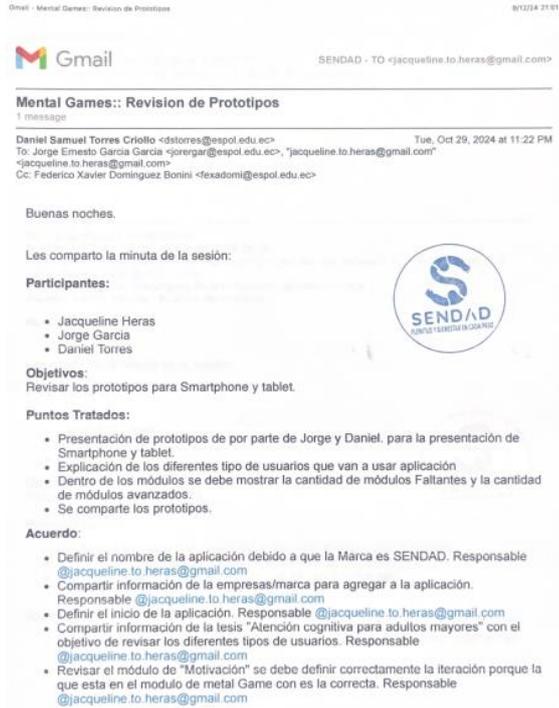


Figura 46: Aceptación de prototipo C.10



Figura 47: Aceptación de prototipo C.11

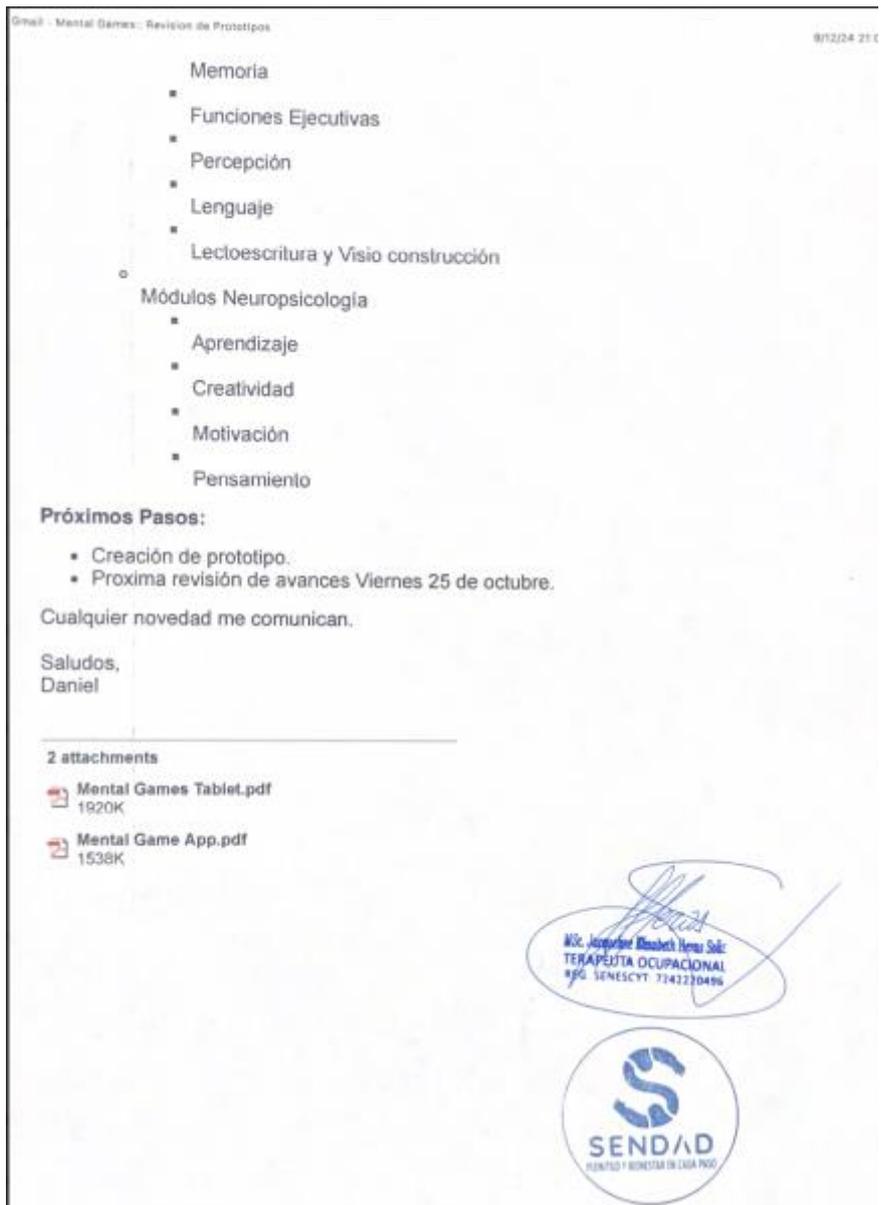


Figura 48: Aceptación de prototipo C.12

Apéndice D

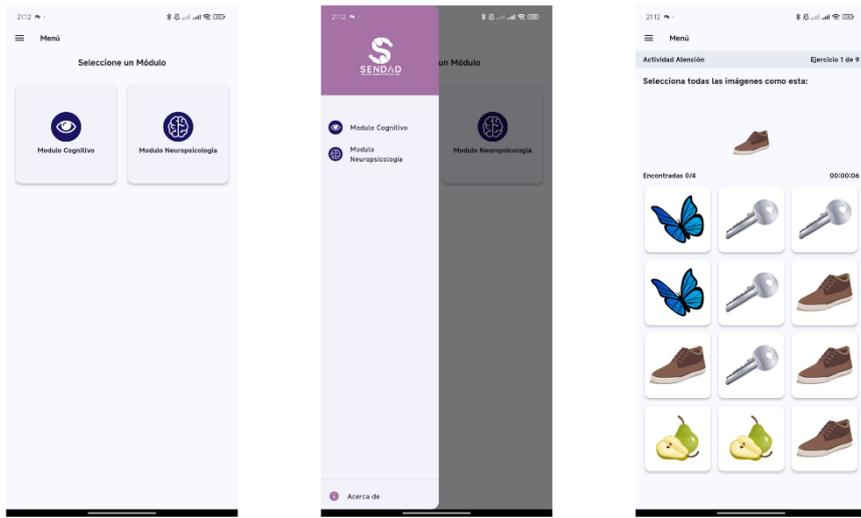


Figura 49: Prototipo funcional D.1

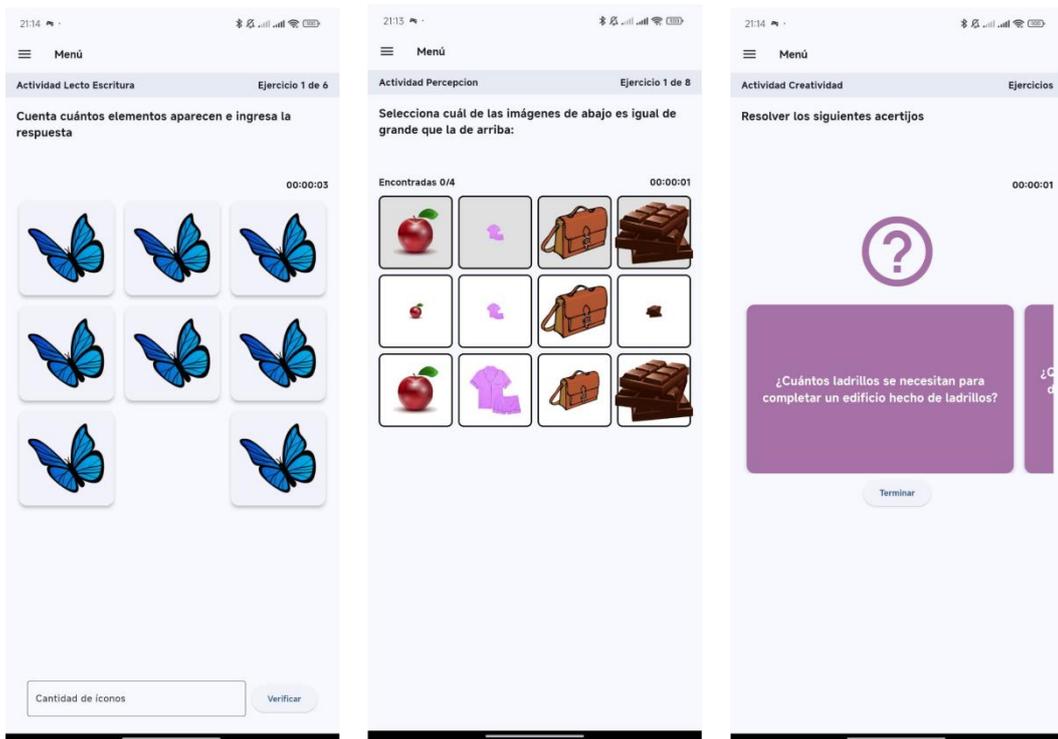


Figura 50: Prototipo funcional D.2

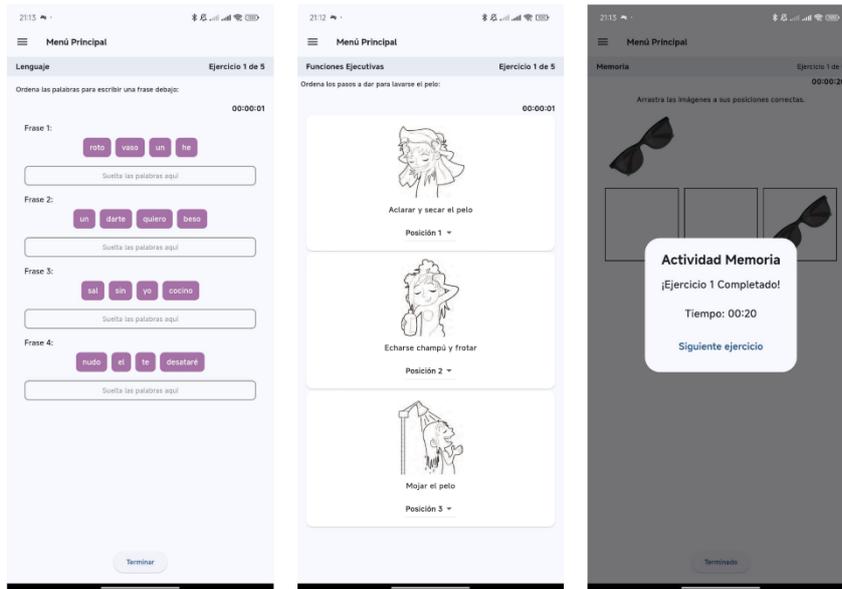


Figura 51: Prototipo funcional D.3

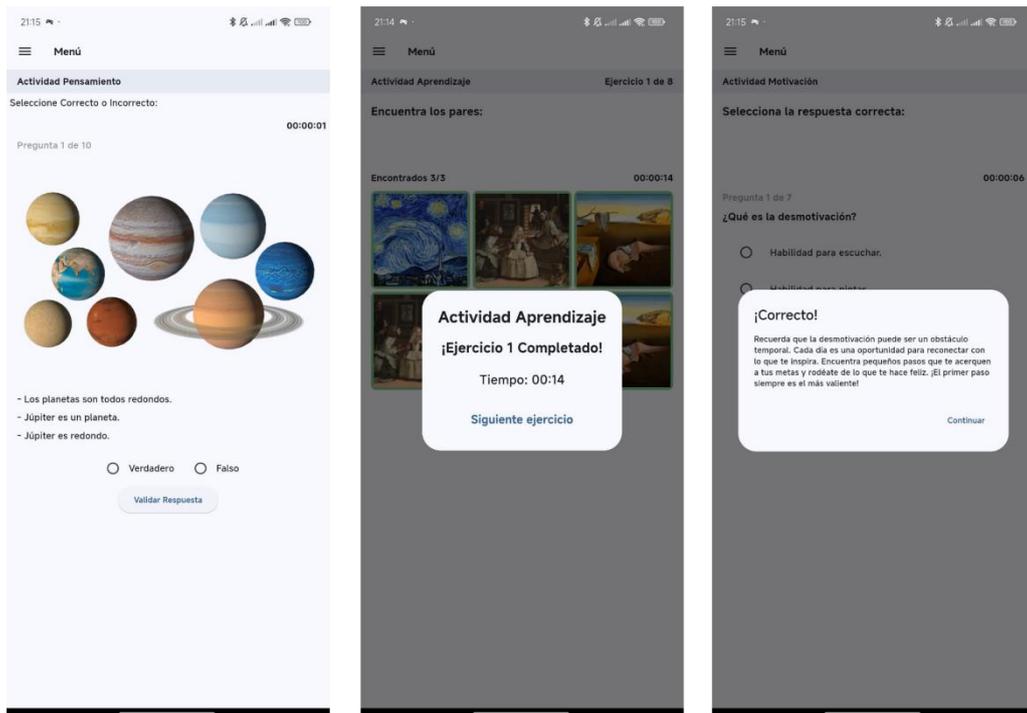


Figura 52: Prototipo funcional D.4

Apéndice E

Sendad

Desarrollo de una aplicación móvil para la estimulación cognitiva en adultos mayores

1. ¿Qué tan satisfecho/a estás con el uso general de la aplicación?

- Muy insatisfecho
- Insatisfecho
- Neutral
- Satisfecho
- Muy satisfecho

2. ¿Qué tan fácil encontraste el uso de la aplicación?

- Muy difícil
- Difícil
- Neutral
- Fácil
- Muy fácil

3. ¿Cuánto tiempo te tomó aprender a usar la aplicación?

- Menos de 5 minutos
- b) Entre 5 y 10 minutos
- c) Más de 10 minutos

4. ¿Qué tan fluida te pareció la interacción con la aplicación durante su uso?

- Nada fluida
- Poco fluida
- Neutral
- Fluida
- Muy fluida

5. ¿Qué tan intuitiva encontraste la interacción con la aplicación?

- Nada intuitiva
- Poco intuitiva
- Neutral
- Intuitiva
- Muy intuitiva

6. ¿Cree usted que la aplicación móvil puede ser utilizada por adultos mayores con dificultades cognitivas?

- No
- Probablemente no
- No estoy seguro/a
- Probablemente sí
- Sí

Figura 53: Formulario para los usuarios E.1

Apéndice F

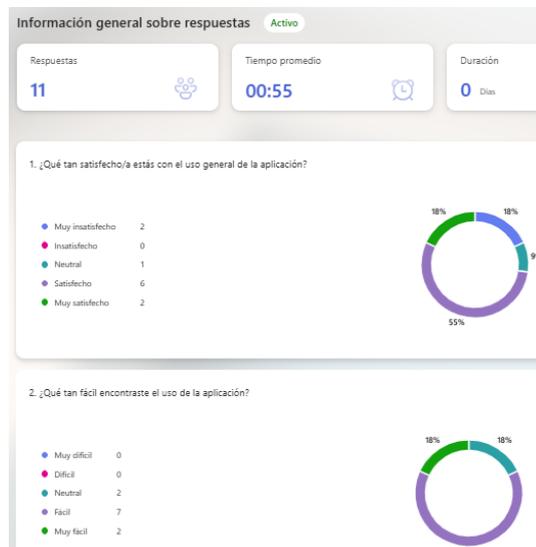


Figura 54: Resultado de encuesta D.1



Figura 55: Resultado de encuesta D.2

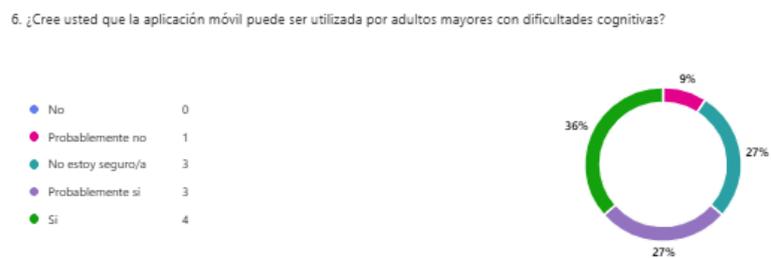


Figura 56: Resultado de encuesta D.3

Apéndice G

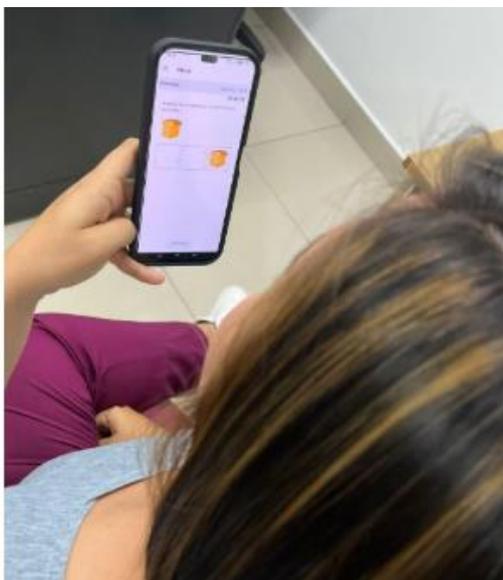


Figura 57: Pruebas con cliente G.1

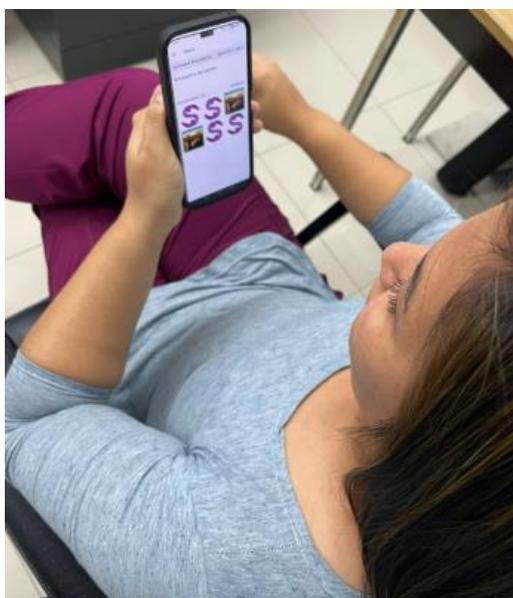


Figura 5858: Pruebas con cliente G.2



Figura 5959: Pruebas con cliente G.3

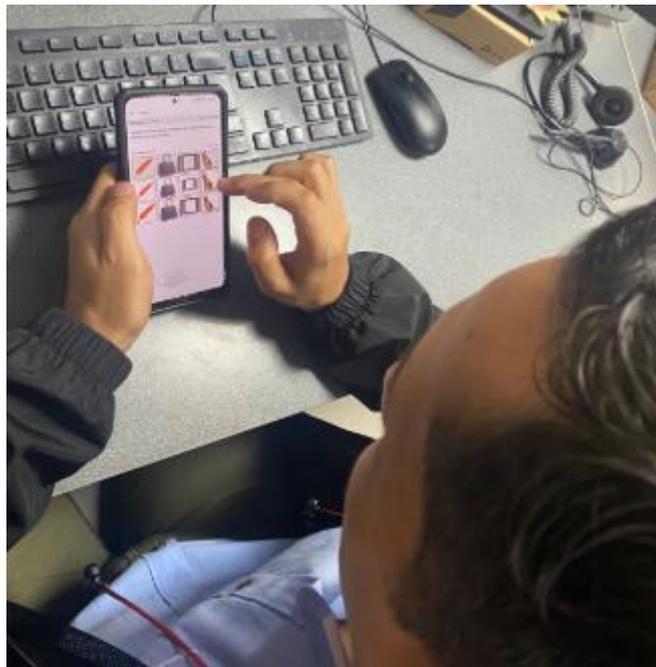


Figura 60: Pruebas con usuarios G.4

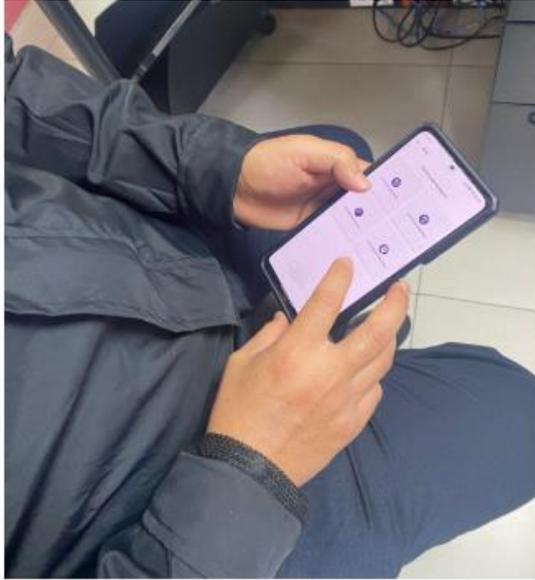


Figura 61: Pruebas con usuarios G.5



Figura 62: Pruebas con usuarios G.6

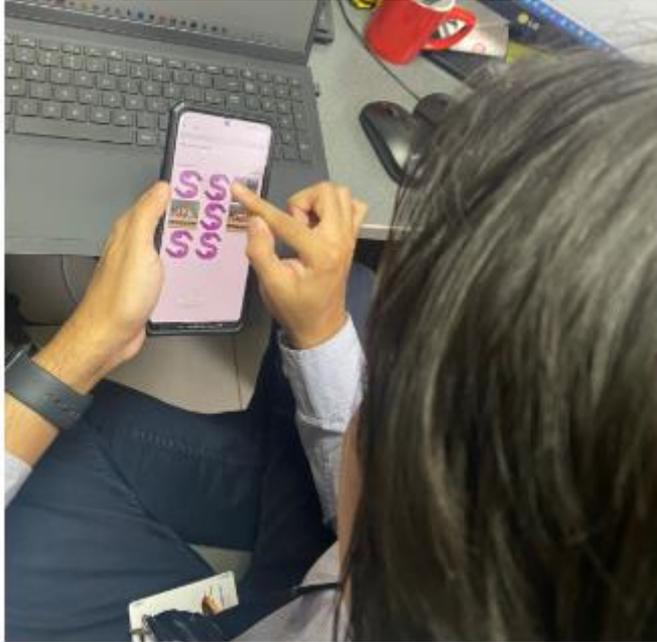
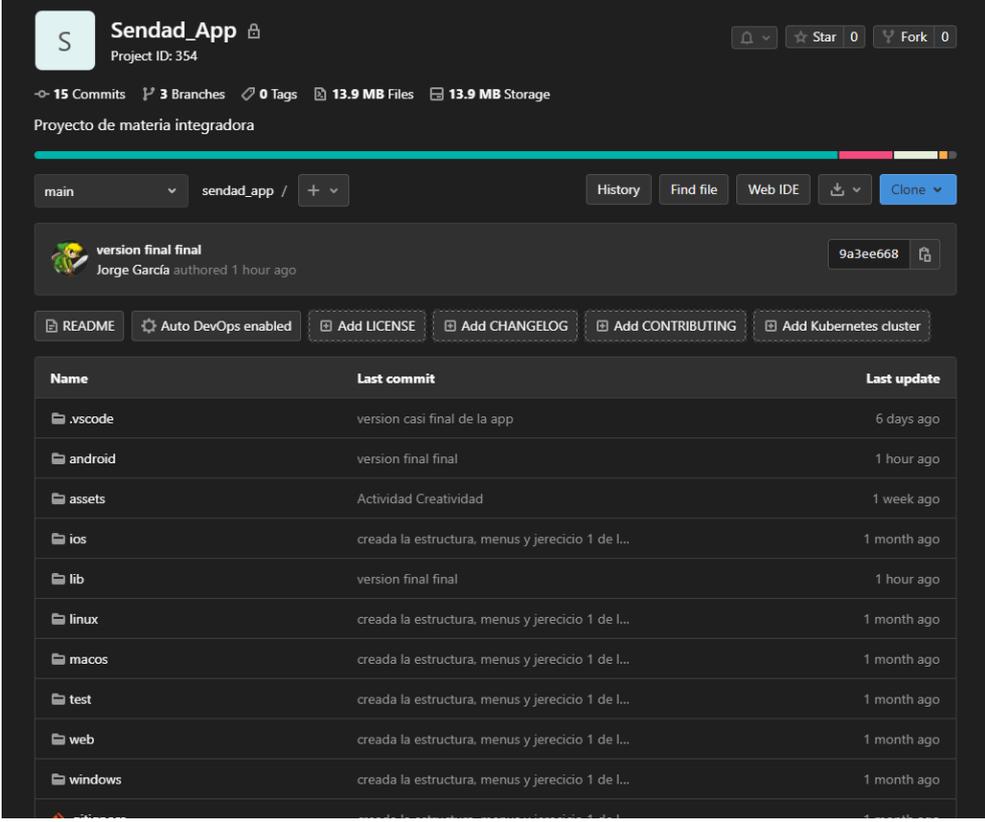


Figura 63: Pruebas con usuarios G.7

Apéndice H

A continuación, se comparte el repositorio en donde este código fuente.

http://gitlab.espol.edu.ec/dstorres/sendad_app



The screenshot shows the GitLab interface for the repository 'Sendad_App'. The repository is owned by 'dstorres' and has 15 commits, 3 branches, 0 tags, 13.9 MB of files, and 13.9 MB of storage. It is described as a 'Proyecto de materia integradora'. The current branch is 'main', and the file path is 'sendad_app'. The latest commit is 'version final final' by Jorge Garcia, authored 1 hour ago, with a commit hash of 9a3ee668. Below the commit information, there are several buttons: 'README', 'Auto DevOps enabled', 'Add LICENSE', 'Add CHANGELOG', 'Add CONTRIBUTING', and 'Add Kubernetes cluster'. A table lists the repository's structure with columns for 'Name', 'Last commit', and 'Last update'.

Name	Last commit	Last update
.vscode	version casi final de la app	6 days ago
android	version final final	1 hour ago
assets	Actividad Creatividad	1 week ago
ios	creada la estructura, menus y jercicio 1 de l...	1 month ago
lib	version final final	1 hour ago
linux	creada la estructura, menus y jercicio 1 de l...	1 month ago
macos	creada la estructura, menus y jercicio 1 de l...	1 month ago
test	creada la estructura, menus y jercicio 1 de l...	1 month ago
web	creada la estructura, menus y jercicio 1 de l...	1 month ago
windows	creada la estructura, menus y jercicio 1 de l...	1 month ago

Figura 64: Repositorio Git ESPOL H.1

SENDAD: Estimulación Cognitiva Móvil

SENDAD es una aplicación móvil desarrollada en **Flutter** que busca proporcionar herramientas accesibles y efectivas para la estimulación cognitiva de personas de todas las edades. Desde niños hasta adultos mayores, la aplicación ofrece ejercicios diseñados para mejorar habilidades cognitivas esenciales como la memoria, atención y resolución de problemas.

Descripción

El proyecto *SENDAD* es una solución tecnológica inclusiva, diseñada para ofrecer ejercicios de estimulación cognitiva adaptados a los diferentes grupos etarios y a sus necesidades cognitivas específicas. Basado en la plataforma web **Mental Games**, el prototipo fue adaptado a dispositivos móviles, optimizando su funcionalidad y accesibilidad a través del uso de Flutter. El proyecto ha sido validado mediante pruebas piloto, demostrando su efectividad y facilidad de uso.

Características

- **Interfaz amigable:** Diseñada para ser intuitiva y accesible para todos los grupos de edad.
- **Módulos de estimulación cognitiva:** Ejercicios de memoria, atención, lenguaje, percepción, y más.
- **Diseño inclusivo:** Opciones de ajuste de tamaño de texto y contraste de colores para mejorar la visibilidad.
- **Desarrollo multiplataforma:** Desarrollada en **Flutter** para ser compatible con Android e iOS (en futuro).

Requisitos

Antes de comenzar, asegúrate de tener instalados los siguientes requisitos:

- **Flutter SDK:** [Instrucciones para instalar Flutter](#)
- **Android Studio** (opcional, pero recomendado para pruebas en dispositivos Android).

Instalación

1. Clonar el repositorio

Primero, clona el repositorio en tu máquina local:

```
git clone https://github.com/tuusuario/senad.git
```

2. Instalar dependencias

Navega al directorio del proyecto y ejecuta el siguiente comando para instalar las dependencias de Flutter:

```
flutter pub get
```

3. Configurar el emulador o dispositivo

- Si estás desarrollando en Android, asegúrate de tener un emulador configurado en **Android Studio**.

4. Levantar la aplicación

Ejecuta la aplicación con el siguiente comando:

```
flutter run
```

Figura 65: Readme de la aplicación H.2