

**INFORME DE DESARROLLO DE SOFTWARE PARA EL FORTALECIMIENTO
Y ENTRENAMIENTO DE LA MEMORIA EN ADULTOS MAYORES
“MNEMOSYNE”**

JUAN PABLO ANGEL VALLEJO

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
PEREIRA
2021**

**INFORME DE DESARROLLO DE SOFTWARE PARA EL FORTALECIMIENTO Y
ENTRENAMIENTO DE LA MEMORIA EN ADULTOS MAYORES
“MNEMOSYNE”**

JUAN PABLO ANGEL VALLEJO

**Informe final de prácticas académicas para optar por el título de ingeniero de
sistemas y telecomunicaciones**

Director

Andrés Mauricio Matrinez Hincapié

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PEREIRA

FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES

PEREIRA

2021

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	7
1. DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO DE PRÁCTICA	9
2. DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DE INTERVENCIÓN	13
3. JUSTIFICACIÓN	15
4. OBJETIVOS.....	17
4.1. Objetivo general	17
4.2. Objetivos específicos	17
5. MARCO TEÓRICO	18
5.1. Ionic	18
5.2. Angular	18
5.3. Node.js	18
5.4. JavaScript	19
5.5. TypeScript.....	19
5.6. PostgreSQL	20
5.7. Progressive Web Application (PWA)	20
5.8. Ciclo de vida tipo Sashimi	20
6. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA PRÁCTICA	22
6.1. Planificación del proyecto	23
7. DESARROLLO DEL PROYECTO	24
7.1. Aplicación de la metodología	24
7.2. Fase I – Identificación	24
7.3. Fase II – Análisis	25
7.4. Fase III – Diseño	27
7.5. Fase IV – Implementación.....	36
8. RESULTADOS OBTENIDOS	39
9. CONCLUSIONES	52
10. RECOMENDACIONES	53
11. REFERENCIAS.....	54

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Organigrama Universidad Católica de Pereira 2018.....	12
Figura 2. Ejemplo de un esquema del modelo de ciclo de vida tipo sashimi.	21
Figura 3. Cronograma de actividades	23
Figura 4. Diagrama de Flujo de la aplicación.	27
Figura 5. Casos de uso del software.....	28
Figura 6. Diagrama de secuencia	32
Figura 7. Diagrama de componentes del software.....	32
Figura 8. Diagrama de Despliegue.....	33
Figura 9. Diagrama de clases del Front End.....	33
Figura 10. Diagrama de Clases del Back End.....	33
Figura 11. Modelo Entidad Relación	34
Figura 12. Modelo Relacional.....	34
Figura 13. Mockup Interfaz 1.....	35
Figura 14. Mockup Interfaz 2.....	35
Figura 15. Mockup Interfaz 3.....	36
Figura 16. Código del Front End para consumir la API del servidor.....	37
Figura 17. Código para iniciar el servidor.....	37
Figura 18. Pantalla de Login	39
Figura 19. Pantalla de Registrarse.....	40
Figura 20 Menú principal.....	41
Figura 21. Menú Lateral	42
Figura 22. Información Adultos 1	43
Figura 23. Información Adultos 2	44
Figura 24. Información Adultos 3	45
Figura 25. Crear Sesión 1	46
Figura 26. Crear Sesión 2	47
Figura 27. Crear Sesión 3.....	48
Figura 28. Sesión de Entrenamiento 1	49
Figura 29. Sesión de Entrenamiento 2.....	50
Figura 30. Pantalla Resultados	51

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Requisito Funcional 1	25
Tabla 2. Requisito Funcional 2	25
Tabla 3. Requisito Funcional 3	26
Tabla 4. Requisito Funcional 4	26
Tabla 5. Requisito Funcional 5	27
Tabla 6. Caso de uso 1	28
Tabla 7. Caso de uso 2	29
Tabla 8. Caso de uso 2.1	29
Tabla 9. Caso de uso 2.2	30
Tabla 10. Caso de uso 3	30
Tabla 11. Caso de uso 4	31

RESUMEN

En el presente trabajo se demuestra el desarrollo de las actividades planteadas durante el proceso de prácticas académicas bajo modalidad investigativa del estudiante Juan Pablo Angel Vallejo en el proyecto titulado “Mnemosyne: Programa de entrenamiento y estimulación de la memoria en el adulto mayor normal y patológico”, supervisado por la Dirección de Investigaciones e Innovación de la Universidad Católica de Pereira, donde se plantea el desarrollo de un software que funcione como herramienta para el entrenamiento y estimulación de la memoria en adultos mayores, haciendo uso de tecnologías modernas como Ionic y Node.js para la creación de una aplicación web que posteriormente pudiera ser exportada a formato de aplicación móvil, e implementando una serie de distintos ejercicios planteados previamente por el grupo de psicólogos del proyecto. Por lo cual se requirió un apoyo en el área de ingeniería para diseñar y desarrollar dicha herramienta que posteriormente pudiera ser utilizada.

Palabras claves: Adulto Mayor, Aplicación web móvil, Ionic, Memoria, Software, TIC.

ABSTRACT

In the present work, it is shown the development of the activities proposed during the process of academic practices under the investigative modality of the student Juan Pablo Angel Vallejo in the project entitled "Mnemosyne: Program of training and stimulation of memory in the normal and pathological elder", supervised by the Investigation and Innovation Directorate of the Catholic University of Pereira, where the development of a software that functions as a tool for the training and stimulation of memory in elders is proposed, by using current technologies such as the Ionic Framework and Node.js for the creation of a web application that could later be exported to a mobile application format, and implementing a series of different exercises previously proposed by the group of psychologists in the project. Therefore, support was required in the engineering area to design and develop this tool that could later be used.

Key words: Elder, ICT, Ionic, Memory, Software, Web Mobile App.

INTRODUCCIÓN

Actualmente en el mundo es cada vez más común presenciar como cada día surgen nuevas herramientas en el campo de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) para solucionar todo tipo de problemas. Entre ellas se pueden encontrar incluso herramientas que facilitan el entrenamiento y fortalecimiento de diversas habilidades cognitivas como el razonamiento, el lenguaje, la resolución de problemas, la atención e incluso la memoria. Aunque no es tan común encontrar herramientas de este tipo que tengan un enfoque más allá del entretenimiento y que puedan llegar a ser utilizadas con personas de edades más avanzadas que quizás no estén muy familiares con este tipo de tecnologías.

Debido a esto, bajo la convocatoria 850 del 2019 del Ministerio de Ciencias de Colombia cuyo objetivo era

Fortalecer proyectos de CTel en ciencias médicas y de la salud que generen un impacto en las regiones, con la vinculación de talento jóvenes de excelencia académica y el desarrollo de estrategias de Apropiación Social del Conocimiento en CTel, que contribuyan al mejoramiento de las condiciones de salud en las comunidades involucradas [1].

Se plantea, en la Universidad Católica de Pereira, un proyecto de investigación donde las áreas de psicología e ingeniería trabajen de la mano con el fin de desarrollar un software que permita a adultos mayores entrenar y estimular su memoria a través de una serie de ejercicios y actividades que de diversas maneras estimulen esta habilidad cognitiva que en la gran mayoría de los casos se ve deteriorada en las personas con el paso de los años si no es estimulada constantemente. Dichos ejercicios son planteados por el grupo de psicología tras una ardua tarea de investigación sobre distintas técnicas utilizadas comunmente para la estimulación de la memoria en adultos mayores, por lo cual es necesario el apoyo desde el área de ingeniería para el diseño y el desarrollo del software que permita implementar estos ejercicios por medio de una herramienta TIC.

En la gran mayoría de los casos los ejercicios planteados por el grupo de psicología del proyecto son actividades que son realizadas por una persona capacitada (cuidador) en papel y lápiz, por lo que en algunas ocasiones dificulta la realización de estos entrenamientos además de que se dificulta llevar un registro de cada adulto y su desempeño. Es debido a esto, que se plantea un software que facilite la realización de estos entrenamientos debido a que es posible que el adulto mayor

realice los ejercicios directamente en el software bajo la supervisión de un cuidador y además poder llevar un registro de cada uno de estos entrenamientos.

A lo largo de este documento se presentarán las actividades realizadas por el estudiante en el desarrollo de su proceso de prácticas académicas bajo modalidad investigativa donde se incluye la descripción del escenario de prácticas, la justificación, los objetivos, un marco teórico, el desarrollo de la práctica, los resultados obtenidos y las conclusiones.

1. DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO DE PRÁCTICA

La Universidad Católica de Pereira (UCP) es una de las principales instituciones de educación superior de la ciudad por lo cual es un referente a nivel departamental no solo por su calidad en educación, sino además por su filosofía basada en el apoyo a sus estudiantes para que construyan sus propios proyectos de vida, fundamentados en valores, para que al egresar, sean tal y como dice su frase misional “gente, gente de bien y profesionalmente capaz”.

Esta filosofía humanista se fundamenta principalmente en 6 valores, los cuales se mencionan a continuación:

- *Ética*: Siendo conscientes de su responsabilidad como fuente de producción y aplicación de conocimiento. La UCP se compromete a actuar acorde a los valores de justicia, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, verdad y responsabilidad.
- *Verdad*: Para la UCP uno de los valores más importantes es la verdad, ya que como institución educativa no buscan solo preservar, transmitir, producir y aplicar el conocimiento, sino además buscar la verdad.
- *Dignidad Humana*: Como institución, la UCP se compromete a desarrollar y brindar a sus estudiantes las condiciones y oportunidades necesarias para que puedan desarrollar su dignidad como seres humanos y que de esta manera generen respeto hacia sí mismos y hacia los demás.
- *Servicio*: La filosofía de servicio de la UCP se basa principalmente en que como institución educativa, está constituida para el servicio de la comunidad universitaria siempre en búsqueda de un bien común.
- *Calidad*: Entendiendo calidad como la búsqueda de la perfección, la UCP busca generar espacios propicios para el desarrollo integral de su comunidad así como un mejoramiento constante de procesos, actividades y de toda la institución en general.

- *Compromiso:* Entendiendo la UCP no como un espacio físico sino como una comunidad, es importante que dicha comunidad universitaria esté vinculada no solo de manera efectiva, sino también afectiva a la universidad con un sentido de apropiación.

Dichos valores inspirados siempre desde el punto de vista de la fe católica, dándole sentido tanto a su misión como a su visión.

Desde el punto de vista organizacional, la UCP cuenta con distintas ramas administrativas que ayudan al correcto funcionamiento de la institución, entre las cuales es posible mencionar:

- *Rectoría:* Actualmente dirigida por el Padre Behitman Alberto Céspedes De los Ríos, es la rama encargada de representar de manera oficial la institución ante cualquier ente público así como personas públicas o privadas, así como ser la primera autoridad ejecutiva de la universidad.
- *Vicerrectoría Académica:* Encabezada actualmente por el vicerrector Nelson Londoño Pineda, es la encargada de velar por la calidad de los procesos académicos dentro de la institución orientada por el Proyecto Educativo Institucional y por la filosofía de Proyecto de Vida.
- *Dirección Administrativa y Financiera:* Dirigida por María Paulina Giraldo Giraldo, es la encargada de velar por el sostenimiento, crecimiento y desarrollo de la institución, contando con servicios como Gestión financiera, Gestión de Talento Humano y Gestión y Administración del Campus.
- *Secretaría General:* Encabezada por Paola Murillo Gaviria, es una rama unida a la Rectoría la cual se encarga de brindar asesoría en asuntos académicos y administrativos tanto a la rectoría como al consejo académico y al consejo superior.
- *Dirección de Planeación y Calidad:* Dirigida por Sandra Milena López Cardona, es el área encargada de la gestión de planes estratégicos, la administración del sistema institucional de gestión de la calidad (SIGC) y de la gestión de la información interna y externa. Con el fin de velar por el cumplimiento de la misión y visión de la institución con vistas en un constante mejoramiento.

- *Departamentos Académicos:* Actualmente hay dos (2) departamentos académicos vigentes en la universidad, el Departamento de Ciencias Básicas (dirigido por Jorge Enrique Herrera) y el Departamento de Humanidades (dirigido por María del Pilar Ospina Grajales), cada uno especializado en su área se encargan de orientar y brindar acompañamiento en los distintos programas de pregrado y postgrado que lo requieran, influyendo de manera positiva en la formación de los estudiantes como profesionales y como seres humanos.
- *Internacionalización:* Coordinada por Vanessa Grimaldos Patiño, busca cumplir el interés de la universidad de crear una cultura internacional por medio del fortalecimiento de la inserción internacional de la universidad y del apoyo a los procesos de internacionalización.
- *Prácticas Académicas:* Coordinada actualmente por Sandra Milena Benítez Jaramillo, se encarga principalmente del apoyo y acompañamiento en el proceso de prácticas académicas de los estudiantes, además de estar constantemente fortaleciendo los lazos con el sector empresarial con el fin de buscar nuevas oportunidades así como un beneficio mutuo.
- *Dirección de Investigaciones e Innovación:* Dirigida por María Luisa Nieto, es el área encargada de proponer, coordinar y liderar todo el proceso para el desarrollo de investigaciones e innovación en la universidad, además de promover la formulación de nuevos proyectos con miras en el desarrollo social, la productividad y la competitividad.

Dichas ramas, se distribuyen tal y como se muestra en el Organigrama presentado en la **Figura 1**, que representa la estructura organizacional de la UCP actualizada al año 2018. Dicho organigrama está sujeto a constantes cambios dependiendo de las necesidades de la universidad como institución y esta, al ser una institución en constante crecimiento, es pertinente que se esté actualizando, ya sea añadiendo nuevas áreas necesarias para un mejor funcionamiento de la institución, o eliminando áreas que en su función dentro de la universidad sean obsoletas.

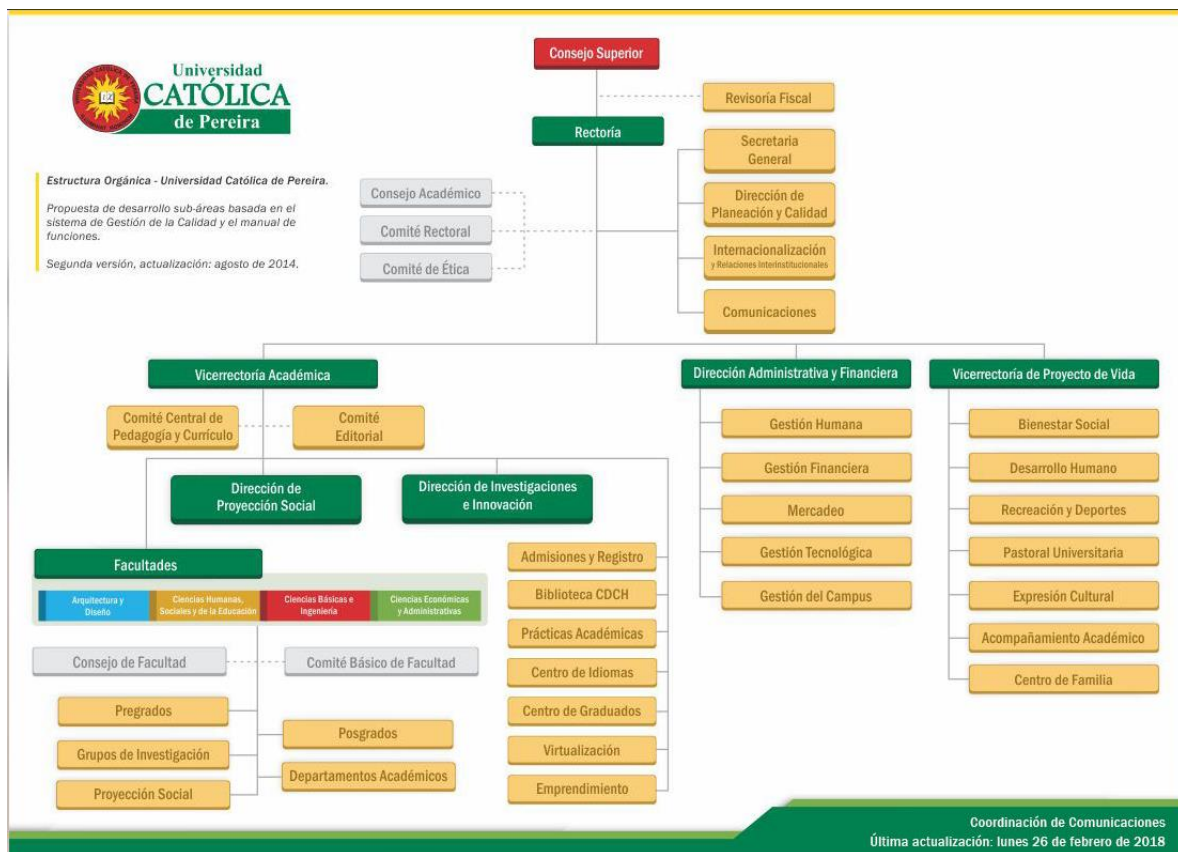


Figura 1. Organigrama Universidad Católica de Pereira 2018.
Fuente: [2]

El proceso de prácticas académicas bajo la modalidad de práctica investigativa, está siendo desarrollado en uno de los proyectos que supervisa y acompaña la Dirección de Investigaciones e Innovación de la universidad, titulado “Mnemosyne: Programa de entrenamiento y estimulación de la memoria en el adulto mayor normal y patológico”, brindado apoyo en la parte relacionada al desarrollo de software e ingeniería que posee el proyecto, el cual busca comprobar la efectividad de una serie de ejercicios, implementados a través de herramientas TIC, en la ralentización del deterioro de la memoria en adultos mayores normales y patológicos.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DE INTERVENCIÓN

En el momento en que se realizó la vinculación con el proyecto “Mnemosyne: Programa de entrenamiento y estimulación de la memoria en el adulto mayor normal y patológico”, se realizaron diversas reuniones con los demás investigadores participantes con el fin de entender las necesidades del proyecto así como identificar los requerimientos principales. Debido a que este proyecto se ha estado realizando durante el marco de la virtualidad a causa de la pandemia del COVID-19, todas las reuniones así como el trabajo realizado, han sido bajo la modalidad virtual de manera remota.

En las primeras reuniones se identificó la necesidad principal del proyecto que es el desarrollo de una aplicación móvil, que implemente una serie de ejercicios planteados por los demás investigadores participantes para que de esta manera, los cuidadores de adultos mayores, puedan realizar diversas sesiones de ejercicios (entrenamientos) con esta población (adultos mayores) con el fin de comprobar si la implementación de estos ejercicios por medio del uso de las TIC es beneficioso para la memoria del adulto mayor en cuestión. Durante estas reuniones además se evidenció que no tenían ninguna base previa respecto al tema de ingeniería o desarrollo de software, por lo cual fue necesario realizar el planteamiento completo de la aplicación móvil a realizar desde cero contando únicamente con las bases teóricas realizadas por los compañeros investigadores en el área de psicología entre las cuales se incluían los distintos ejercicios a implementar en el software.

En reuniones posteriores con el grupo de investigadores se fueron reuniendo los distintos ejercicios además de discutir la funcionalidad de la aplicación, es decir, cómo esperaban ellos que pudiera ser construida la aplicación y cómo desde el punto de vista de la ingeniería y desarrollo de software se podía aplicar esta visión, se evidenciaron algunos fallos en el planteamiento inicial de la aplicación debido a que la propuesta inicial consistía en que el adulto mayor por si mismo pudiera operar el software en su totalidad desde un dispositivo móvil como un celular y que el cuidador estuviera a modo de acompañamiento, pero después de analizar la totalidad de los ejercicios se determinó que la interacción directa del adulto mayor con el dispositivo móvil era requerida en un determinado número de ocasiones y que la aplicación podía ser operada principalmente por parte del cuidador.

Además de esto, se evidenció que ciertas características que esperaban los compañeros investigadores, como una gamificación completa de la aplicación, no

podrían ser realizadas de manera inmediata ya que no se cuenta con ninguna base de una aplicación para implementar un sistema gamificado ni con el tiempo necesario para el correcto planteamiento de dicho sistema, por lo tanto podría ser implementado más adelante.

Debido a que no se contaba con ninguna base previa en temas de ingeniería y desarrollo de software, y que los demás investigadores participantes habían planteado el funcionamiento de esta aplicación móvil en dispositivos con sistemas operativos Android e IOS, se decidió optar por una aplicación web lo cual permite pero que pueda ser ejecutada en dispositivos móviles sin importar su sistema operativo. Lo cual acarrea consigo las necesidades básicas para desarrollar una aplicación web como lo son el diseño y creación de una base de datos y un servidor, que serán quienes procesen las peticiones de los usuarios, conocido en la ingeniería y desarrollo web como Back-End; así como el diseño y desarrollo de la parte visual de la aplicación que será la interfaz con la que interactuará el usuario, conocida como Front-End.

Por consiguiente es necesaria la realización de un diseño y una planeación previa a la realización de componentes como lo son la base de datos, el servidor e incluso la interfaz del usuario, con el fin de que se cumplan las necesidades básicas que se identificaron durante las diversas reuniones remotas que fueron realizadas con el grupo de investigadores.

3. JUSTIFICACIÓN

Actualmente existen diversas soluciones tecnológicas entre las cuales se pueden encontrar diversas plataformas como las que analizan Guerrero y García [3] donde concluyen que este tipo de herramientas facilitan el trabajo de los clínicos y terapeutas puesto que vuelve su trabajo más eficiente, además de generar un ahorro de gastos y de tiempo, pero dejan en claro que estas plataformas no deben sustituir a dichos clínicos o terapeutas, sino funcionar como un complemento, debido a que los sistemas informáticos no poseen las capacidades de abstracción y comprensión de variables claves del entorno (variables cognitivas, emocionales y sociales) que pueden llegar a aportar de manera muy significativa en el proceso del paciente.

Sumado a esto encontramos afirmaciones como las de García y Juanes [4], las cuales exponen que las diversas tecnologías utilizadas hoy en día tienen un impacto en el cerebro mayor a lo que usualmente se cree, generando modificaciones en este. Ya que no implica simplemente el manejo de una nueva herramienta sino que conlleva una reflexión sobre la misma, generando así una mayor influencia en nuestro cerebro. Lo cual significa que este tipo de tecnologías pueden ser utilizadas para tratar la afectación de funciones mentales como la atención, razonamiento, aprendizaje, memoria, entre otras.

Además, se pueden encontrar estudios como los citados en Irazoki et. al. [5], donde se evidencia que el uso de este tipo de herramientas informáticas, presentan una mejora en distintos aspectos de la memoria, como la memoria lógica, operativa y la memoria subjetiva (esta última haciendo referencia a la percepción propia de cada persona sobre qué tan buena o mala es su memoria), tanto en personas con deterioro cognitivo leve como en adultos mayores sanos, mejoras que persisten incluso varias semanas después de haber realizado el entrenamiento y en algunos casos al comparar grupos entrenados por medio de entrenamientos computarizados con otros tipos de entrenamientos, concluyeron que los grupos de entrenamiento computarizado mostraron un mejor desempeño en la memoria, mientras que otros grupos presentaban un mejor desempeño en la cognición o incluso funciones ejecutivas. Lo cual da a entender el gran potencial que poseen este tipo de herramientas para el trabajo con adultos mayores tanto sanos como que sufran algún tipo de deterioro cognitivo y la importancia de nuevos desarrollos enfocados a este campo.

Refiriéndose más concretamente al ejercicio de la práctica académica, al realizar el planteamiento de un proyecto donde se incluye el desarrollo de un software es necesario contar con el apoyo de personas capacitadas que cuenten con los conocimientos necesarios para identificar las necesidades del proyecto e implementarlas en un software, por lo cual es importante que dicha persona encargada de esta función cuente con conocimientos de desarrollo de software y programación pero además conocimientos de ingeniería de software tales como el análisis de requisitos, ciclos de vida del software, entre otros.

Debido a que el proyecto donde se desarrolló el proceso de prácticas académicas plantea el desarrollo de un software para el entrenamiento y estimulación de la memoria en adultos mayores, es de vital importancia la intervención de un equipo de Ingeniería que cuente con los conocimientos anteriormente mencionados, con el fin de que el software se desarrolle de una manera óptima y satisfaga las necesidades del proyecto cumpliendo los requisitos planteados.

Sumado a esto, el proyecto contempla la participación de un estudiante de los programas de ingeniería de sistemas y telecomunicaciones o tecnología en desarrollo de software que cumpliera con determinados requisitos, entre ellos, el contar con conocimientos en programación web y desarrollo de software en general. Con el fin de que brinde el apoyo necesario dentro del proyecto realizando todas las actividades planteadas durante la formulación del proyecto relativas a ingeniería y desarrollo de software, y que de esta manera sea posible la entrega de los productos requeridos por el ministerio de ciencias.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

- Brindar el apoyo necesario en el área de ingeniería del proyecto de investigación, por medio del desarrollo de la aplicación móvil requerida, para que el grupo de investigadores pueda utilizarla como herramienta para comprobar si dicha aplicación ralentiza el deterioro de la memoria en adultos mayores.

4.2. Objetivos específicos

- Diseñar e implementar una base de datos que permita almacenar la información necesaria sobre los adultos mayores, los cuidadores y los ejercicios de manera organizada y que pueda ser utilizada por la aplicación.
- Desarrollar la lógica del Back-End que permita el correcto funcionamiento de la aplicación y la conexión entre la interfaz gráfica de la aplicación y la base de datos diseñada.
- Diseñar e implementar el Front-End de tal manera que sea una interfaz de usuario entendible y sencilla de utilizar por medio del uso de nuevas tecnologías.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Ionic

Ionic es un kit de desarrollo de software (SDK) de código abierto, creado en el 2013 por Drifty Co., dedicado al Front-End que permite el desarrollo de aplicaciones híbridas, es decir, aplicaciones que pueden correr en distintos entornos como IOS, Android e incluso navegadores web con una única base de código sin tener que realizar grandes cambios en el mismo para que funcione en distintos sistemas.

Se puede integrar de manera muy simple a cualquiera de los principales frameworks (marcos de trabajo) utilizados actualmente para Front-End como Angular, Vue.js y React, lo cual lo ha convertido en una de las herramientas líderes actualmente en el desarrollo de aplicaciones híbridas y aplicaciones web progresivas [6].

5.2. Angular

Anteriormente conocido como AngularJS (ya que estaba basado 100% en JavaScript), “es un marco de diseño de aplicaciones y una plataforma de desarrollo para crear aplicaciones de una sola página eficientes y sofisticadas” [7], así como para las aplicaciones web progresivas (PWA por sus siglas en inglés), las cuales son aplicaciones móviles basadas en desarrollo web.

Angular posee una arquitectura basada en componentes, los cuales son pequeñas partes lógicas que forman parte de la aplicación, son un pequeño paquete que contiene una plantilla de tipo HTML, un archivo encargado de la parte lógica escrito en TypeScript (ts) y un archivo de estilos CSS [8]. Lo cual permite una gran personalización por parte del desarrollador y una mayor adaptabilidad

5.3. Node.js

Node.js es un entorno de ejecución para el lenguaje de programación JavaScript, enfocado principalmente en eventos asíncronos, lo cual permite la escalabilidad de aplicaciones de red [9].

En pocas palabras, Node.js es una máquina virtual que suministra todos los servicios necesarios para interpretar el lenguaje JavaScript, en el que no se emplean los hilos del sistema operativo a la hora de controlar los eventos, ya que suelen ser un poco menos eficientes y más difíciles de utilizar.

5.4. JavaScript

JavaScript (JS) es un lenguaje de programación ligero e interpretado que implementa funciones de primera clase, es decir, que estas funciones pueden ser tomadas como cualquier otra variable e incluso usarla como argumento en otras funciones.

JavaScript es un lenguaje de programación basado en prototipos, dinámico, y multiparadigma por lo cual permite desarrollar con paradigmas de programación como: orientada a objetos, imperativa y declarativa.

Es el lenguaje más utilizado en páginas web ya que se ejecuta en el lado del cliente de la web y permite programar el comportamiento de las páginas web con cada evento que ocurra [10].

5.5. TypeScript

“TypeScript es un lenguaje de programación libre y de código abierto construido sobre JavaScript, una de las herramientas más usadas a nivel mundial, que esencialmente añade tipos estáticos” [11].

Los tipos de TypeScript permiten describir la forma de un objeto, lo cual permite una mejor documentación y que TypeScript valide el correcto funcionamiento del código, además, al estar basado en JavaScript, permite que cualquier código que haya sido escrito en JavaScript, podrá ser utilizado en TypeScript y será válido. Todo código que esté escrito en TypeScript es transformado a JavaScript a la hora de la compilación para que de esta forma pueda ser ejecutado por cualquier navegador web (siempre y cuando admita JavaScript) o Node.js [11].

5.6. PostgreSQL

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos de código abierto, que trabaja con bases de datos relacionales, es decir, tablas de datos que interactúan entre sí para almacenar y organizar la información de manera correcta.

Al ser de código abierto, constantemente cuenta con nuevas características y mejoras en su arquitectura, seguridad, desempeño, extensibilidad, entre otros. Lo cual lo hace muy interesante para su uso en proyectos donde sea necesario un sistema gestor de bases de datos. Además de ser compatible con SQL (Structured Query Language) que es actualmente el lenguaje líder para hacer peticiones a bases de datos, lo cual permite que PostgreSQL sea una herramienta bastante atractiva de utilizar por su gran potencial y flexibilidad [12].

5.7. Progressive Web Application (PWA)

Una aplicación web progresiva o PWA por sus siglas en inglés, es una aplicación basada en una arquitectura web que implementa ciertas características que permiten que se puedan comportar de manera similar a una aplicación nativa para móvil, este tipo de aplicaciones traen consigo una serie de beneficios entre los cuales se pueden destacar una única base de código para diversas plataformas, las actualizaciones son globales por lo que no es necesario esperar a que una persona decida descargar manualmente la aplicación, y en algunos casos incluso es posible seguir haciendo uso de la aplicación aún cuando no se tenga conexión a internet [13].

5.8. Ciclo de vida tipo Sashimi

El modelo de ciclo de vida del software tipo Sashimi es muy similar al modelo de ciclo de vida en cascada. El modelo de ciclo de vida en cascada resulta bastante útil cuando se tiene una definición clara del producto que se requiere, ya que es un modelo donde el proyecto progresa de una manera secuencial, donde las distintas actividades se reparten en etapas que se irán cumpliendo de manera ordenada.

En este modelo de ciclo de vida, no se avanza de etapa hasta que no se determine que se está preparado para continuar con la siguiente. Es por esto que este modelo

de vida se recomienda principalmente para proyectos donde la definición del producto está clara ya que se centra en realizar primero un diseño sólido y posteriormente implementarlo, lo cual en una gran mayoría de casos no suele ser muy eficiente si llega a surgir algún tipo de cambio en alguna de las fases. Ahí es donde radica la ventaja del modelo de ciclo de vida tipo sashimi, ya que en este modelo las etapas del proyecto si se pueden sobreponer, lo cual permite trabajar con una mayor eficiencia debido a la retroalimentación entre las etapas está más presente. A continuación se muestra un ejemplo del esquema del modelo de ciclo de vida tipo sashimi [14].



Figura 2. Ejemplo de un esquema del modelo de ciclo de vida tipo sashimi.

Fuente: [14]

6. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA PRÁCTICA

Con el fin de cumplir con los objetivos planteados durante el desarrollo del proceso de prácticas académicas, fue necesario realizar distintas actividades que se mencionan a continuación.

Inicialmente, se eligió una arquitectura web ya que haciendo uso de distintas herramientas como el framework de desarrollo Ionic, es posible la creación de una aplicación web progresiva, es decir, que posteriormente se pueda adaptar a formato móvil de una manera más sencilla y ágil, además que permite al software funcionar como una aplicación web y pueda ser ejecutada desde cualquier entorno que cuente con una conexión a internet y un navegador web. Sin importar su sistema operativo o sus especificaciones técnicas de hardware.

Además, debido a que para el desarrollo de este proyecto se utilizó un modelo de ciclo de vida de tipo sashimi y una metodología en cascada dividido en 4 etapas (identificación, análisis, diseño e implementación), y dichas etapas siguen una cronología determinada, inicialmente fue necesario reunirse de manera remota con los integrantes del área de psicología del proyecto para identificar cuáles serían los requerimientos principales del software a desarrollar así como comprender de mejor manera la visión de estos y realizar las observaciones pertinentes.

Posteriormente fue necesario realizar el análisis de toda la información rescatada de dichas reuniones con el grupo de psicología para determinar finalmente los requisitos más importantes del software a realizar y poder continuar con el proceso de diseño.

Una vez realizada la identificación y el análisis de los requerimientos se procedió a hacer los diseños correspondientes, tanto de la base de datos como de las interfaces de la aplicación. Habiendo finalizado este paso, se procedió a la etapa de la Implementación o desarrollo, donde se utilizaron tecnologías como Ionic, Node.js y PostgreSQL con el fin de poder desarrollar una aplicación web que posteriormente pudiera ser exportada a formato móvil.

6.1. Planificación del proyecto

A continuación se presenta el cronograma de actividades realizadas durante el período de las prácticas académicas.

Cronograma de Actividades		Meses																							
		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Actividades	Identificación																								
	Análisis																								
	Diseño																								
	Implementación																								
	Elaboración Informe																								

Figura 3. Cronograma de actividades

Fuente: Elaboración propia

7. DESARROLLO DEL PROYECTO

7.1. Aplicación de la metodología

Como se mencionó en la sección anterior, para el desarrollo de los objetivos planteados en la práctica académica se dividieron las actividades en 4 etapas principales las cuales fueron Identificación, Análisis, Diseño e Implementación. A continuación se presentará más a detalle cada una de estas fases.

7.2. Fase I – Identificación

Durante esta fase se recogieron las ideas principales y la visión del grupo de psicología con respecto al proyecto, para así entender de mejor manera en qué consiste el software que se debe desarrollar y retroalimentar al grupo de psicología para replantear algunos puntos, para esto se realizaron diversas reuniones de manera virtual donde se realizaron una serie de entrevistas y lluvia de ideas para así lograr obtener la información más clara posible.

De estas reuniones se identificó que era necesario un software que posteriormente pudiera ser utilizado en dispositivos móviles, que implemente una serie de ejercicios planteados por el grupo de psicología para que estos pudieran ser ejecutados o resueltos por un adulto mayor en compañía de un cuidador, que guarde la información de dichos ejercicios realizados por el adulto mayor y que permita programar sesiones de entrenamiento donde se puedan seleccionar distintos ejercicios.

En conversación con el grupo de psicología se determinó que la interacción directa del adulto mayor con el software no estaba presente en una gran cantidad de los ejercicios planteados y que muchas personas mayores no poseen dispositivos móviles inteligentes que les permitan el uso de la aplicación o no contaban con las capacidades necesarias para operar uno de estos dispositivos a la perfección. Por lo que se determinó que el mejor enfoque a tomar sería el de desarrollar un software que sea principalmente operado por el cuidador del adulto mayor y que este sea quien manipule el software la mayoría del tiempo y en caso de ser necesaria una interacción directa del adulto mayor con el software, el cuidador le pasaría el dispositivo móvil para que este lo utilice.

Una vez teniendo clara la idea a desarrollar, se debía realizar el debido proceso del análisis de los requerimientos para así identificar los de mayor importancia para las necesidades del proyecto.

7.3. Fase II – Análisis

A continuación se muestran los requisitos principales del software en base a lo obtenido en la fase anterior.

Tabla 1. Requisito Funcional 1

ID	RF-01
Descripción	El software deberá permitir el registro de cuidadores y adultos mayores
Entradas	Nombre Número de Documento Correo (Solo para los cuidadores) Número Celular (Solo para los cuidadores) Contraseña (Solo para los cuidadores) Fecha de Nacimiento
Restricción	Para poder generar el registro el usuario debe ingresar los datos solicitados dependiendo su tipo, Cuidador o Adulto Mayor
Pre-Condición	N/A
Salidas	Registrado Correctamente en la base de datos.
Excepciones	N/A

Fuente: Elaboración propia

Una vez se tiene el registro del cuidador debe iniciar sesión (autenticarse) para poder ingresar a la aplicación.

Tabla 2. Requisito Funcional 2

ID	RF-02
Descripción	El software deberá permitir la autenticación de un cuidador para ingresar a la aplicación
Entradas	Correo electrónico Contraseña
Restricción	N/A

Pre-Condición	El cuidador debe estar registrado en la base de datos
Salidas	Redirige a la pantalla del Menú principal
Excepciones	N/A

Fuente: Elaboración propia

Una vez autenticado el cuidador, la aplicación debe permitir al cuidador ver los ejercicios disponibles y programar una sesión de entrenamiento como se plantea en las **Tablas 3 y 4**.

Tabla 3. Requisito Funcional 3

ID	RF-03
Descripción	El software deberá permitir al usuario ver los ejercicios disponibles.
Entradas	N/A
Restricción	N/A
Pre-Condición	El usuario debe estar autenticado (debe haber iniciado sesión) y haber ingresado a la opción correspondiente del Menú.
Salidas	Debe mostrar todos los ejercicios disponibles en pantalla.
Excepciones	N/A

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Requisito Funcional 4

ID	RF-04
Descripción	El software deberá permitir al usuario crear una sesión de entrenamiento permitiéndole seleccionar los ejercicios y el adulto mayor con el que desea trabajar.
Entradas	Ejercicios a trabajar Adulto Mayor al que se le aplicará la sesión
Restricción	N/A
Pre-Condición	El usuario debe estar autenticado (debe haber iniciado sesión), haber ingresado a la opción correspondiente del Menú y el adulto mayor ya debe estar registrado.
Salidas	Debe redirigirlo a la pantalla de la sesión de entrenamiento.
Excepciones	N/A

Fuente: Elaboración propia

Por último el software debe permitir al cuidador calificar la sesión de entrenamiento y guardarla en la base de datos, como se muestra en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Requisito Funcional 5

ID	RF-05
Descripción	El software deberá permitir al usuario calificar y guardar la sesión.
Entradas	Observaciones (opcional)
Restricción	N/A
Pre-Condición	Debe existir una sesión de entrenamiento creada con unos ejercicios y un adulto mayor determinados y el cuidador debe estar autenticado.
Salidas	Debe guardar los datos de la sesión en la base de datos.
Excepciones	N/A

Fuente: Elaboración propia.

7.4. Fase III – Diseño

Teniendo claros los requisitos funcionales principales del software se procede a realizar el diseño, por lo que se realizan diversos diagramas como los mostrados a continuación.

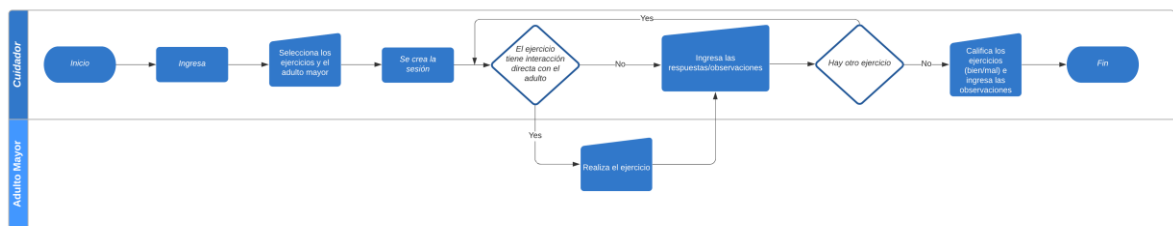


Figura 4. Diagrama de Flujo de la aplicación.

Fuente: Elaboración propia

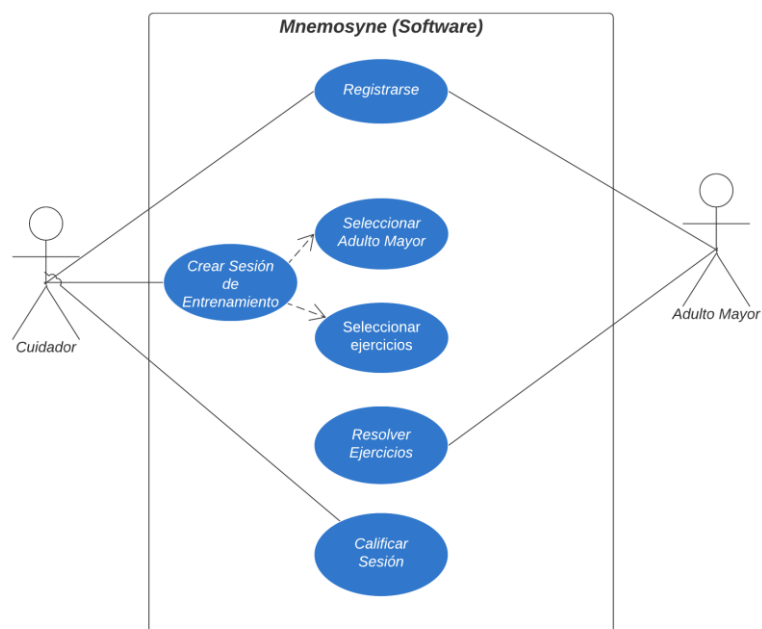


Figura 5. Casos de uso del software
Fuente. Elaboración propia.

En las **Tablas 6 a 11** a continuación se especifican los casos de uso presentados en la **Figura 5**.

Tabla 6. Caso de uso 1

ID	CU-1
Nombre	Registrarse
Descripción	El software permite tanto a un cuidador como a un adulto mayor registrarse en la base de datos
Actores	Cuidador – Adulto Mayor
Precondicione s	N/A
Poscondicione s	N/A
Flujo normal de eventos	
Los actores ingresan sus datos y son guardados en la base de datos.	
Flujos alternos	

No se guardan los datos en la base de datos. Arroja un error en pantalla	
Excepciones	
N/A	
Anotaciones:	N/A

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 7. Caso de uso 2

ID	CU-2
Nombre	Crear Sesión de Entrenamiento
Descripción	Permite al cuidador crear una sesión de entrenamiento
Actores	Cuidador
Precondicione s	Debe estar autenticado y debe haber seleccionado los ejercicios y el adulto mayor para la sesión.
Poscondicione s	N/A
Flujo normal de eventos	
El cuidador selecciona los ejercicios, selecciona el adulto mayor y le da iniciar sesión. Se debe crear una sesión con los ejercicios y redirigirlo a la pantalla correspondiente.	
Flujos alternos	
No se crea la sesión y arroja un error en pantalla.	
Excepciones	
N/A	
Anotaciones:	N/A

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 8. Caso de uso 2.1

ID	CU-2.1
Nombre	Seleccionar Adulto Mayor
Descripción	Permite al cuidador seleccionar un adulto mayor.
Actores	Cuidador
Precondicione s	Deben haber adultos mayores registrados en la base de datos. El cuidador debe estar autenticado.
Poscondicione s	N/A
Flujo normal de eventos	

El software muestra en pantalla los adultos mayores registrados en la base de datos. El cuidador selecciona uno.	
Flujos alternos	
N/A	
Excepciones	
N/A	
Anotaciones:	N/A

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 9. Caso de uso 2.2

ID	CU-2.2
Nombre	Seleccionar Ejercicios
Descripción	Permite al cuidador seleccionar los ejercicios.
Actores	Cuidador
Precondiciones	Deben haber ejercicios guardados en la base de datos. El cuidador debe estar autenticado.
Poscondiciones	N/A
Flujo normal de eventos	
El software muestra en pantalla los ejercicios disponibles en la base de datos. El cuidador selecciona los que desee.	
Flujos alternos	
N/A	
Excepciones	
N/A	
Anotaciones:	

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 10. Caso de uso 3

ID	CU-05
Nombre	Resolver Ejercicios
Descripción	Debe permitir registrar la respuesta del adulto mayor
Actores	Adulto Mayor
Precondición	Debe haber una sesión de entrenamiento creada.

s	El ejercicio debe requerir interacción directa del adulto mayor
Poscondicion s	N/A
Flujo normal de eventos	
El adulto mayor ingresa la respuesta. Se guardan esos datos.	
Flujos alternos	
N/A	
Excepciones	
N/A	
Anotaciones:	N/A

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 11. Caso de uso 4

ID	CU-4
Nombre	Calificar Sesión
Descripción	Debe permitir al cuidador calificar la sesión de entrenamiento
Actores	Cuidador
Precondicione s	Debe haber una sesión de entrenamiento creada.
Poscondicione s	Debe registrar la información de la sesión en la base de datos
Flujo normal de eventos	
El cuidador califica los ejercicios (Bien / Mal) Ingresa observaciones Se guarda en la base de datos.	
Flujos alternos	
No se guarda en la base de datos, aparece un error en pantalla.	
Excepciones	
N/A	
Anotaciones:	N/A

Fuente. Elaboración propia.

A continuación en las **Figuras 6, 7, 8, 9, y 10**, se muestran el diagrama de secuencia, diagrama de componentes, diagrama de despliegue y los diagramas de clase del Front End y del Back End respectivamente.

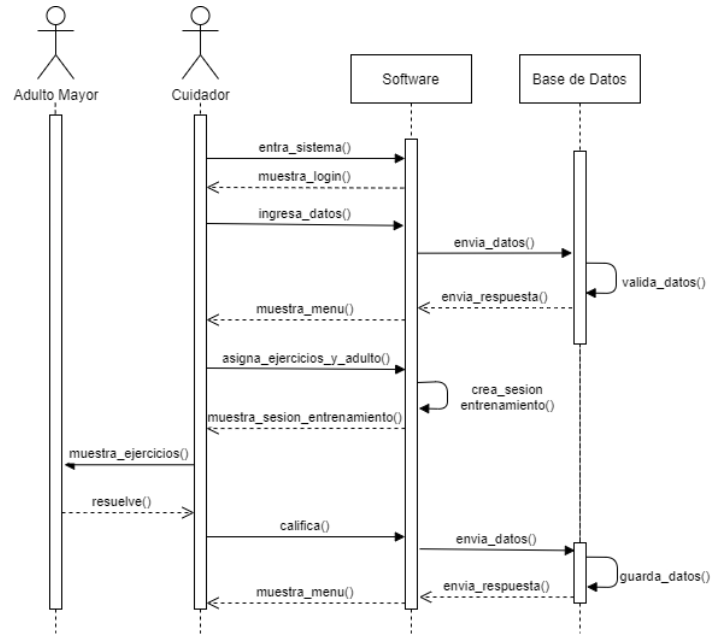


Figura 6. Diagrama de secuencia
Fuente: Elaboración propia

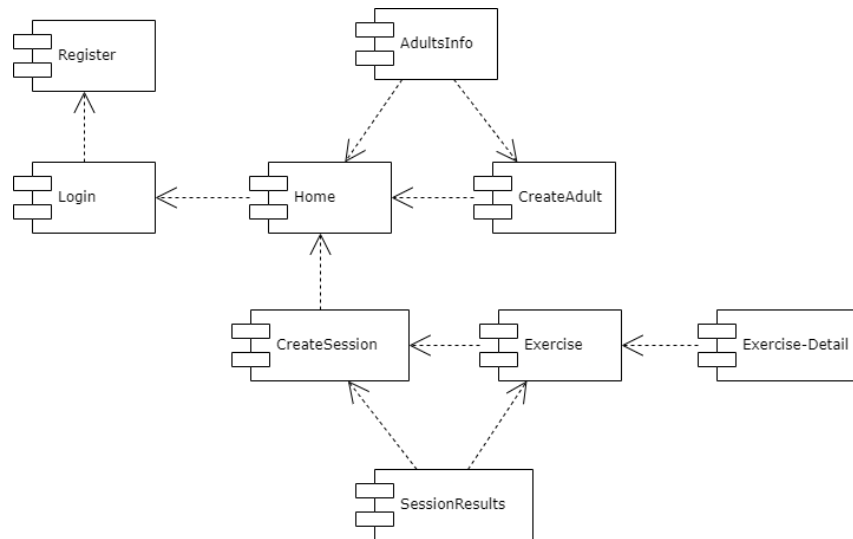


Figura 7. Diagrama de componentes del software
Fuente: Elaboración propia.

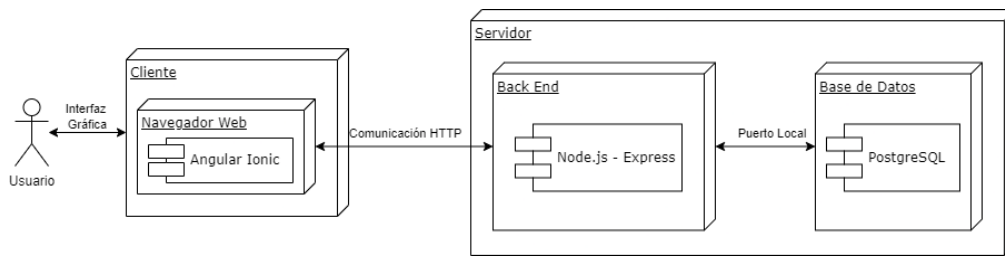


Figura 8. Diagrama de Despliegue
Fuente: Elaboración propia.

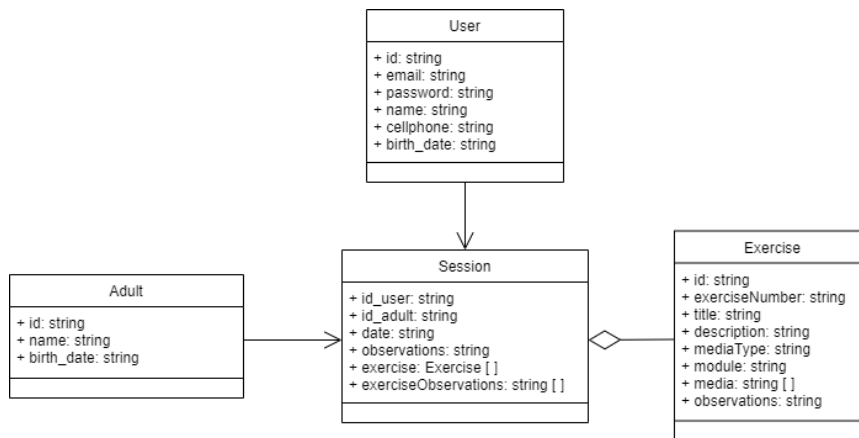


Figura 9. Diagrama de clases del Front End
Fuente: Elaboración propia.

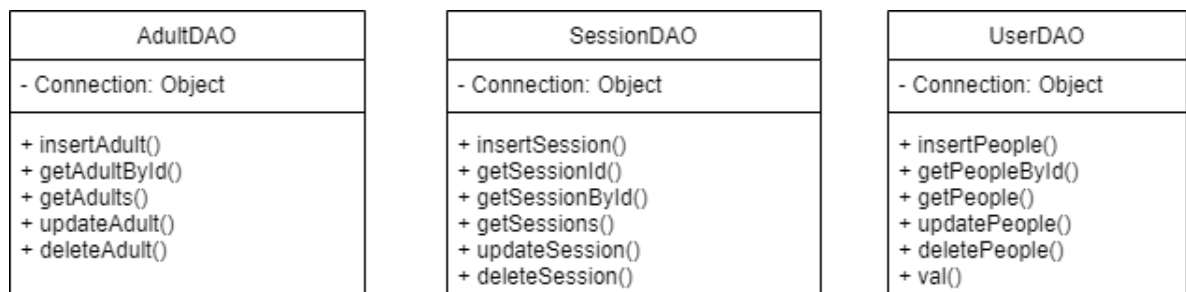


Figura 10. Diagrama de Clases del Back End
Fuente: Elaboración propia

Para el modelo de los datos en la base de datos se utilizaron modelos Entidad Relación y Relacional como se muestran en las **Figuras 11 y 12** respectivamente.

Diseño Entidad-Relación Mnemosyne.

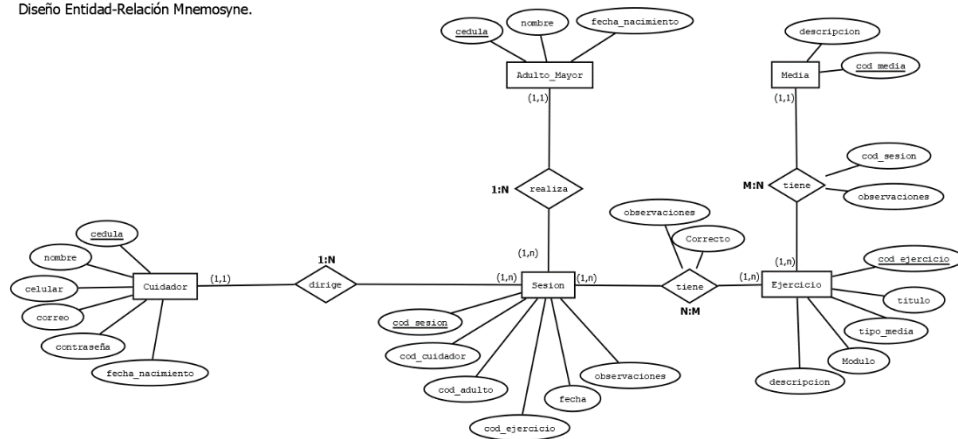


Figura 11. Modelo Entidad Relación
Fuente: Elaboración propia

Modelo Relacional preliminar Mnemosyne.

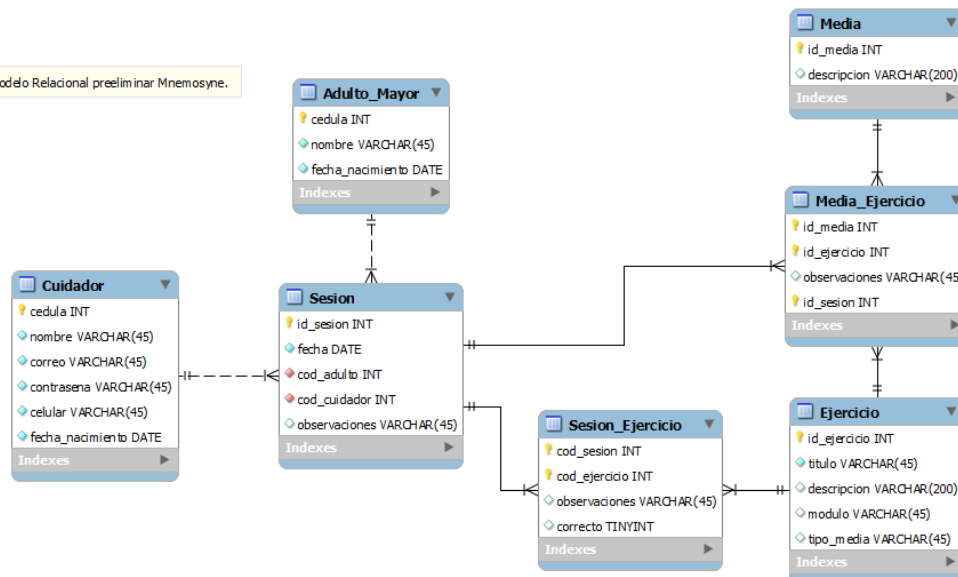


Figura 12. Modelo Relacional
Fuente: Elaboración propia

Por último se realizaron unos MockUps de la interfaz gráfica de la aplicación con el fin de tener una referencia a la hora de implementarla, estos mockups se muestran en las **Figuras 13, 14 y 15**.

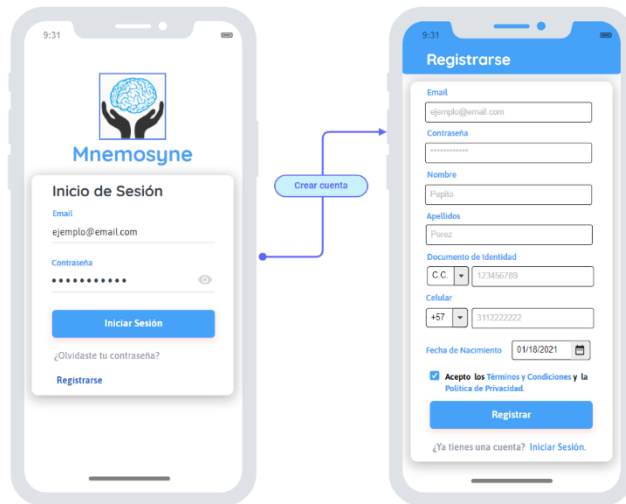


Figura 13. Mockup Interfaz 1
Fuente: Elaboración propia

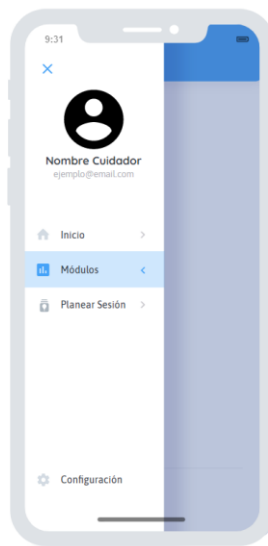


Figura 14. Mockup Interfaz 2
Fuente: Elaboración propia

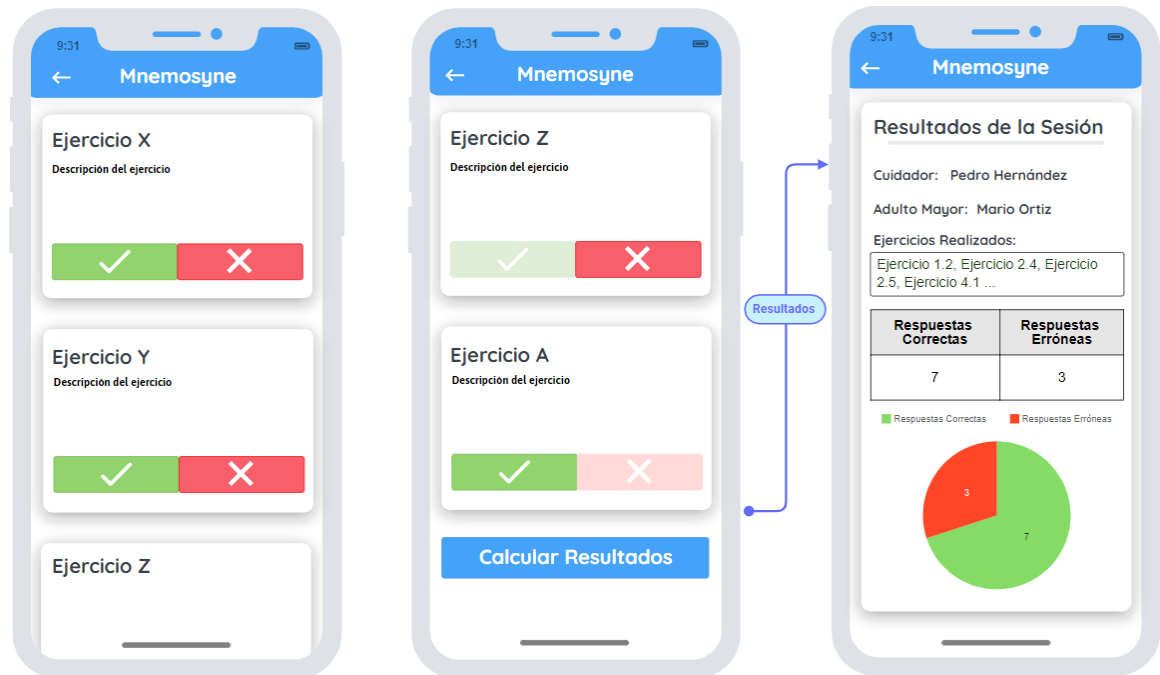


Figura 15. Mockup Interfaz 3
Fuente: Elaboración propia

7.5. Fase IV – Implementación

Para la implementación se hizo uso del framework de Ionic en conjunto con Angular, con el fin de trabajar una aplicación web que posteriormente pueda ser utilizada como una PWA (aplicación web progresiva) para el frontend, lo cual brinda una mayor flexibilidad, seguridad y confiabilidad. Ya que este es un framework que está en constantes actualizaciones por lo que se mantiene al día en términos de seguridad y confiabilidad. Además su arquitectura permite trabajar de manera muy organizada creando las distintas páginas de la aplicación así como los distintos servicios para conectarse al Back End del servidor y traer la información de la base de datos como se puede ver en la **Figura 16**.

Para el Back End se utilizó Node.js en conjunto con Express con el fin de crear el servidor de una manera simple y segura como se muestra en la **Figura 17** además de tener un funcionamiento muy similar a Angular en la creación de servicios y rutas para poder establecer una API que funcione como intermediaria entre el Front End y la base de datos.

```

consumeAPI(url: string, data?: any, verb = 'post', isFile = false) {
  return new Promise(async (resolve, reject) => {
    try {
      let options
      let token = await this.readToken()
      this.headers['Authorization'] = 'Bearer ' + token
      if (isFile) {
        let fd = new FormData()
        fd.append('upload', data)
        data = fd
        delete this.headers['Content-type']
        options = {
          headers: <HttpHeaders> this.headers,
          responseType: 'arraybuffer'
        };
      } else {
        options = {
          headers: <HttpHeaders> this.headers,
          responseType: 'json'
        };
        this.headers['Content-type'] = 'application/json';
      }
      if (verb === 'post') {
        this.http.post(`${environment.url}:${environment.port}${url}`, data, { headers: this.headers }).pipe(take(1))
          .subscribe((response: any) => {
            resolve(response);
          });
      } else if (verb === 'get') {
        this.http.get(`${environment.url}:${environment.port}${url}`, {...options}).pipe(take(1))
          .subscribe((response: any) => {
            resolve(response);
          });
      }
    } catch (err) {
      console.log('An error occurred consuming the api: ', err);
    }
  })
}

```

Figura 16. Código del Front End para consumir la API del servidor
Fuente: Elaboración propia

```

import app from './app';
import * as http from "http"
import * as dotenv from "dotenv"

dotenv.config();
const PORT = `${process.env.PORT}`;
const HOST = `${process.env.HOST}`
const server = http.createServer(app);

server.listen(PORT, () => {
  console.log('Brain server listening on port ' + PORT);
})

```

Figura 17. Código para iniciar el servidor
Fuente: Elaboración propia

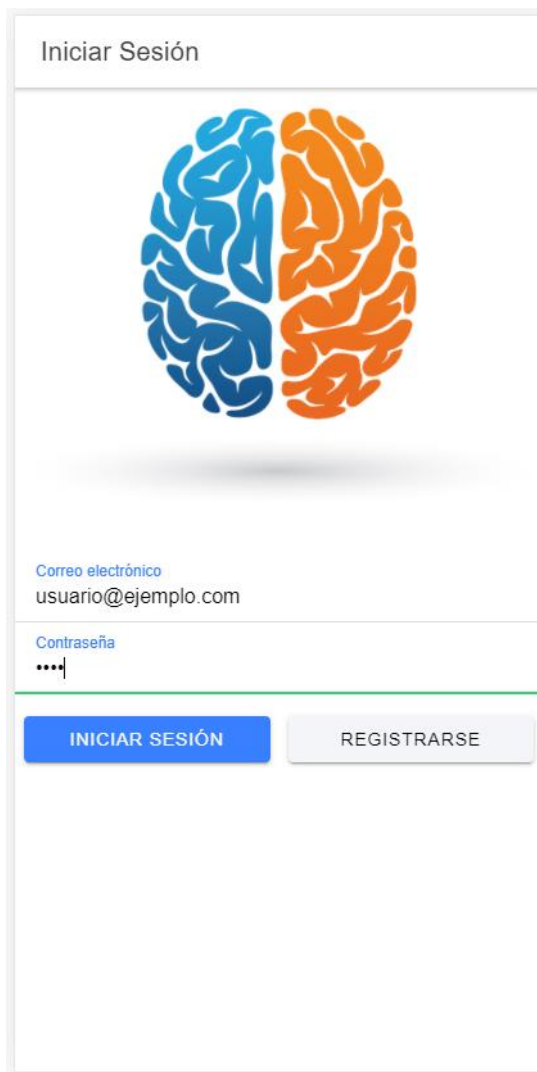
Donde tanto el puerto como el host del servidor, se importan de un documento local con fines de seguridad y que no puedan ser vistos desde el navegador, así como la información para la conexión a la base de datos como el puerto, el usuario y la contraseña.

Por último se utilizó PostgreSQL para la creación de la base de datos ya que es un sistema gestor de bases de datos muy seguro y confiable debido a que es de código libre y constantemente recibe actualizaciones, además permite trabajar con bases de datos relacionales por lo que se ajusta perfectamente al proyecto.

8. RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos de la práctica académica se representan mediante las distintas pantallas creadas de la aplicación que se mostrarán a continuación.

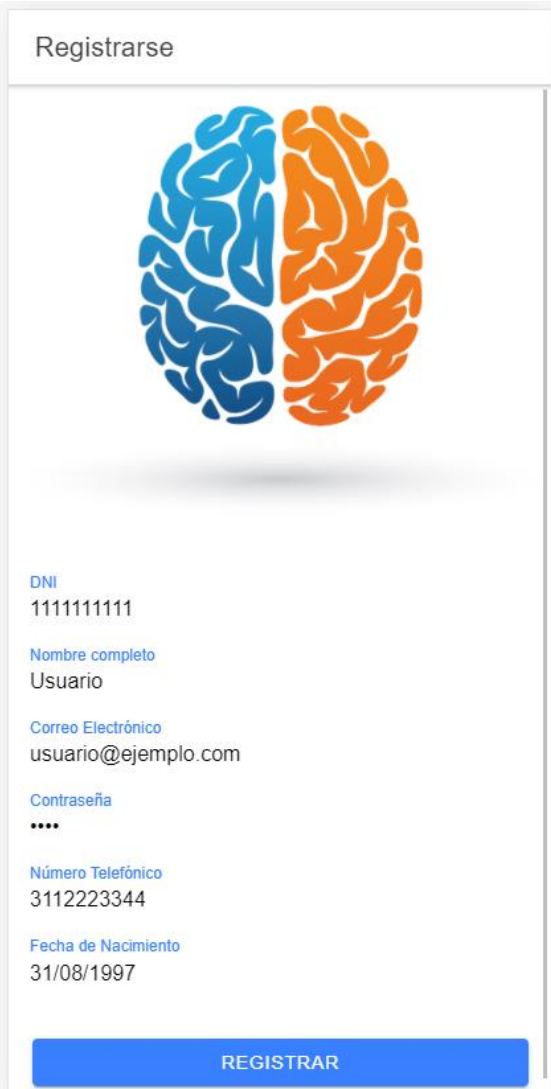
Al ingresar al software lo primero que se muestra es una pantalla de inicio de sesión, como se muestra en la **Figura 18**.




The image shows a login screen for an application. At the top, the title 'Iniciar Sesión' is displayed. Below the title is a large, stylized graphic of a human brain, split vertically with the left half in blue and the right half in orange. Underneath the brain graphic, there are two input fields. The first is labeled 'Correo electrónico' and contains the text 'usuario@ejemplo.com'. The second is labeled 'Contraseña' and contains four dots, indicating a password field. At the bottom of the form, there are two buttons: a blue button labeled 'INICIAR SESIÓN' and a grey button labeled 'REGISTRARSE'.

Figura 18. Pantalla de Login
Fuente: Elaboración propia

En caso de no estar registrado el cuidador, deberá registrarse dándole clic (o tocando la pantalla en caso de ser pantalla táctil) en el botón correspondiente, lo cual lo redirigirá a la pantalla que se muestra en la **Figura 19**.

La imagen muestra una interfaz de usuario para el registro de un usuario. El título de la pantalla es "Registrarse". En el centro hay un logo de un cerebro dividido en dos mitades, una azul y una naranja. Debajo del logo, se encuentran campos de texto para ingresar datos personales: DNI (1111111111), Nombre completo (Usuario), Correo Electrónico (usuario@ejemplo.com), Contraseña (representada por cuatro puntos negros) y Número Telefónico (3112223344). La Fecha de Nacimiento es 31/08/1997. En la parte inferior hay un botón azul con el texto "REGISTRAR".

Registrarse



DNI
1111111111

Nombre completo
Usuario

Correo Electrónico
usuario@ejemplo.com

Contraseña
....

Número Telefónico
3112223344

Fecha de Nacimiento
31/08/1997

REGISTRAR

Figura 19. Pantalla de Registrarse

Fuente: Elaboración propia

Una vez registrado, puede iniciar sesión y será redirigido al menú principal de la aplicación que se muestra en la **Figura 20**.

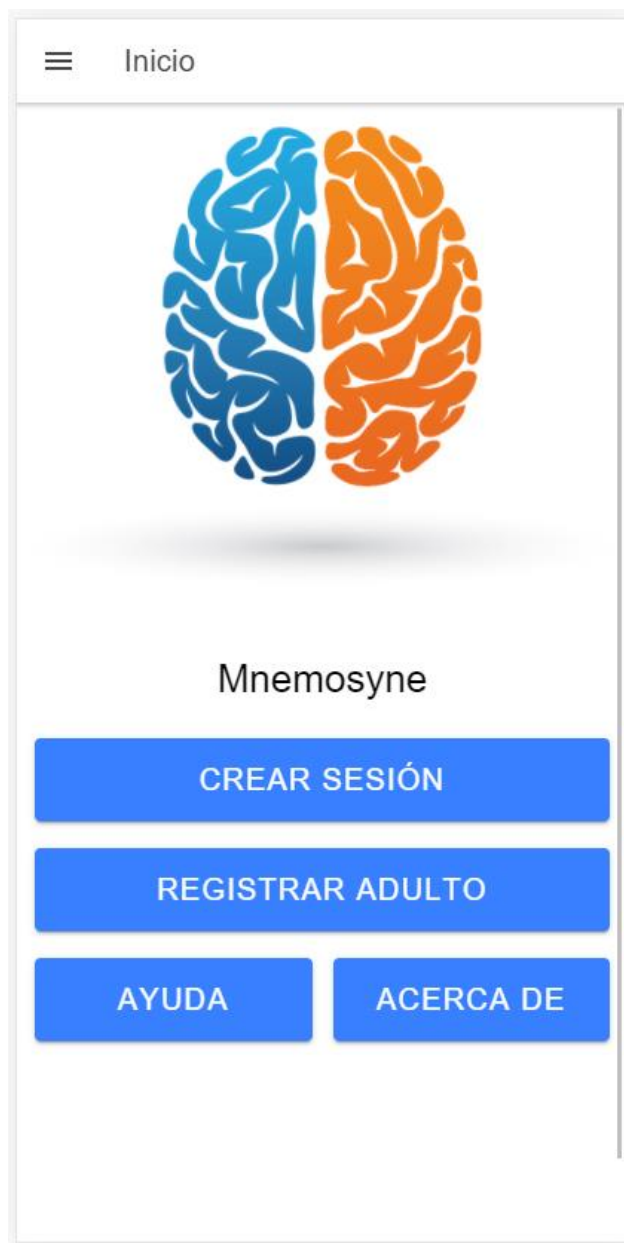


Figura 20 Menú principal
Fuente: Elaboración propia

Además del menú principal, la aplicación también cuenta con una barra de menú lateral que se puede evidenciar en la **Figura 21**.

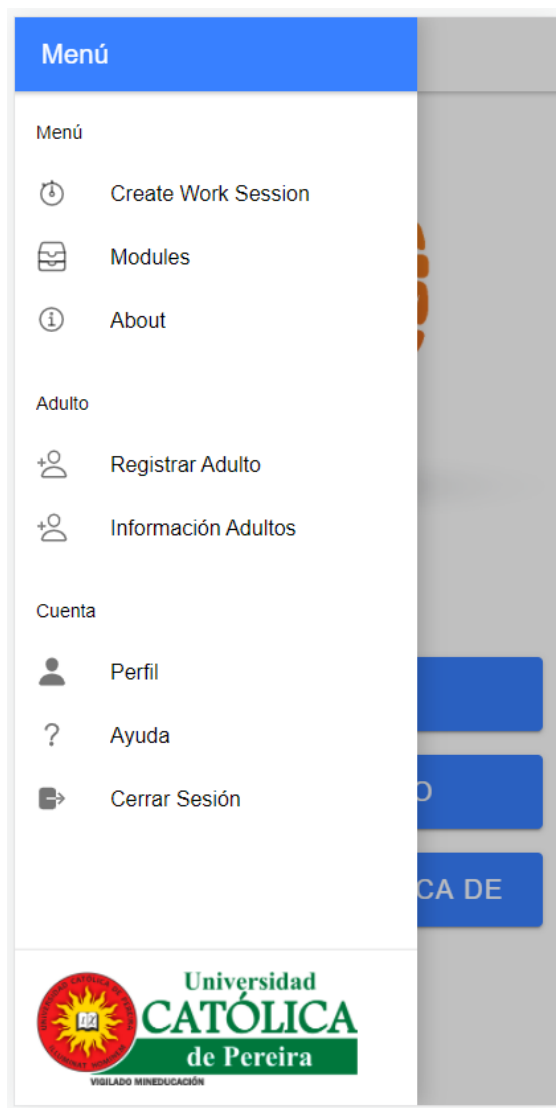





Figura 21. Menú Lateral
Fuente: Elaboración propia

Si se ingresa en la opción de Información Adultos, permite visualizar, editar y eliminar información de adultos que ya estén registrados en la base de datos como se muestra en las **Figuras 22, 23 y 24.**

 Información Adultos 


Adultos:



Adulto Mayor Ejemplo

C.C. 123123123


Nacimiento: 02/12/1943



Adulto Mayor Ejemplo 2

C.C. 321321321

Nacimiento: 25/08/1944



Adulto Mayor Ejemplo 3

C.C. 342321123

Nacimiento: 17/05/1939

Figura 22. Información Adultos 1
Fuente: Elaboración propia

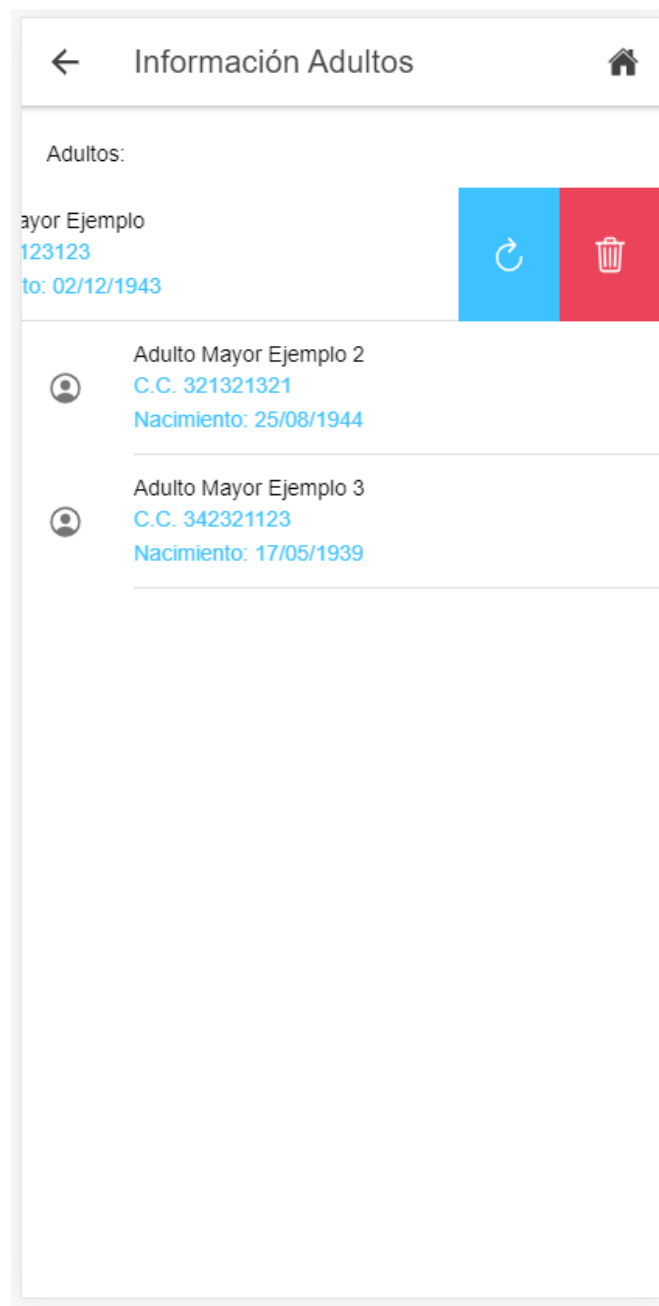


Figura 23. Información Adultos 2
Fuente: Elaboración propia

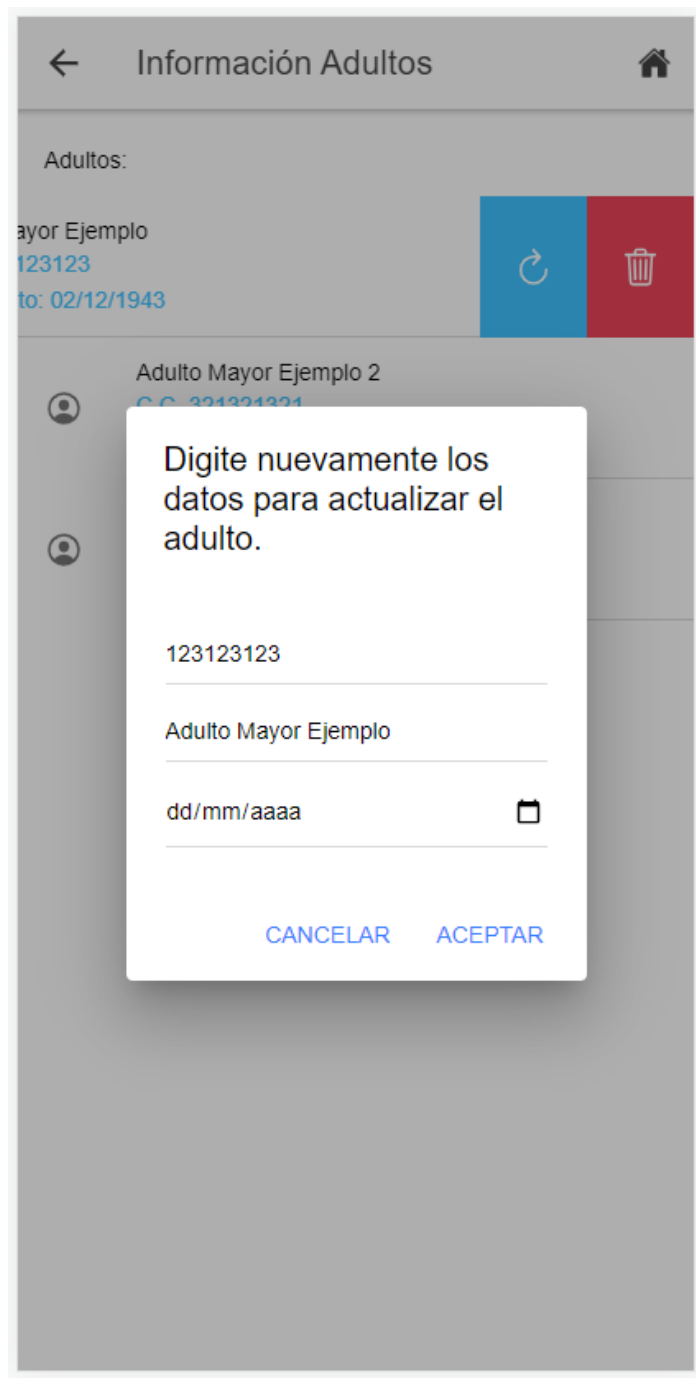
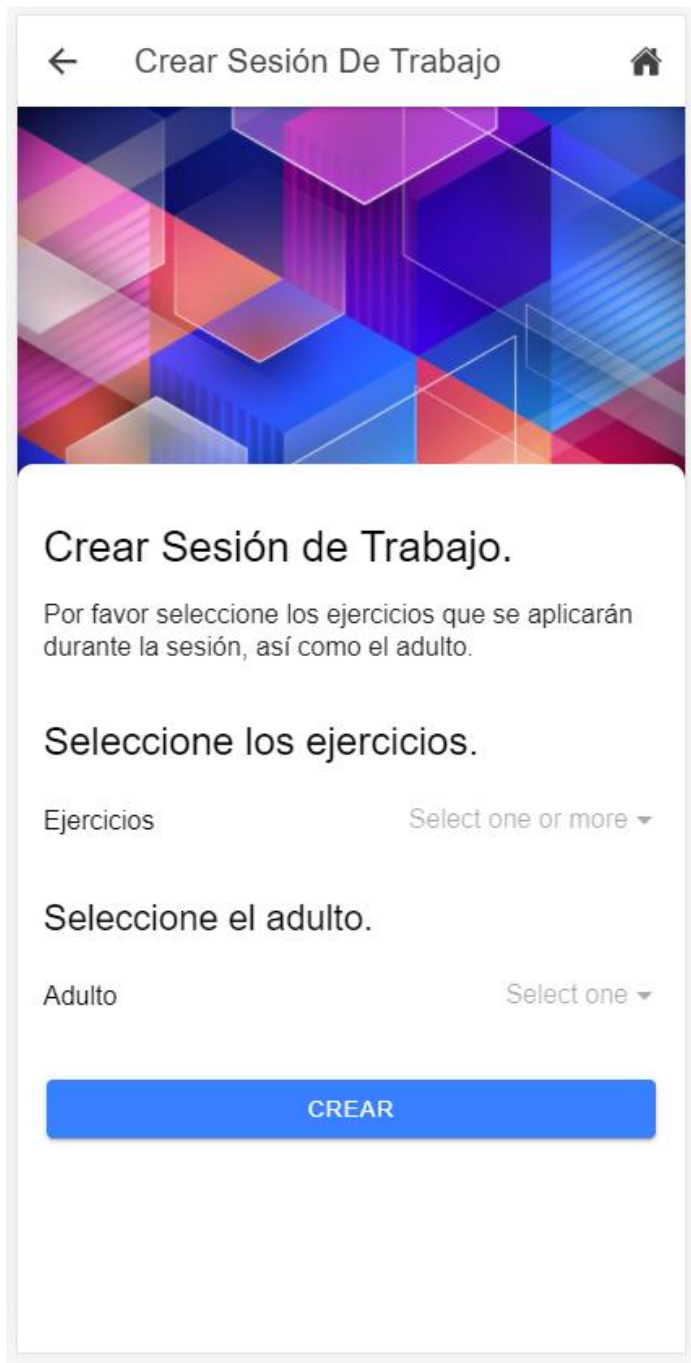


Figura 24. Información Adultos 3
Fuente: Elaboración propia

Para crear una sesión de entrenamiento se muestran las **Figuras 25, 26 y 27**.



The screenshot shows a mobile application interface for creating a work session. At the top, there is a header bar with a back arrow on the left, the title "Crear Sesión De Trabajo" in the center, and a home icon on the right. Below the header is a decorative banner with a colorful, abstract geometric pattern in shades of blue, purple, and red. The main content area is white and contains the following elements: the title "Crear Sesión de Trabajo." in bold; a paragraph of instructions: "Por favor seleccione los ejercicios que se aplicarán durante la sesión, así como el adulto."; the heading "Seleccione los ejercicios." in bold; a label "Ejercicios" followed by a dropdown menu showing "Select one or more"; the heading "Seleccione el adulto." in bold; a label "Adulto" followed by a dropdown menu showing "Select one"; and a large blue button at the bottom labeled "CREAR".

Figura 25. Crear Sesión 1
Fuente: Elaboración propia

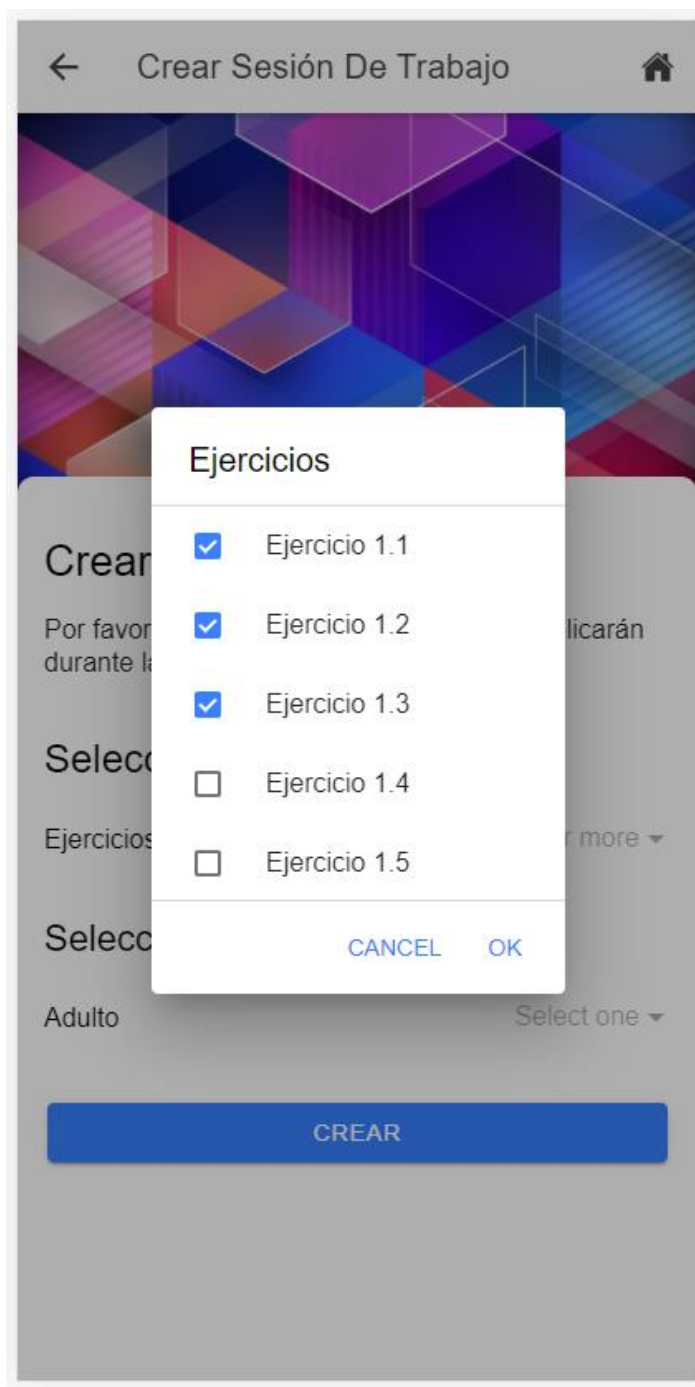


Figura 26. Crear Sesión 2
Fuente: Elaboración propia

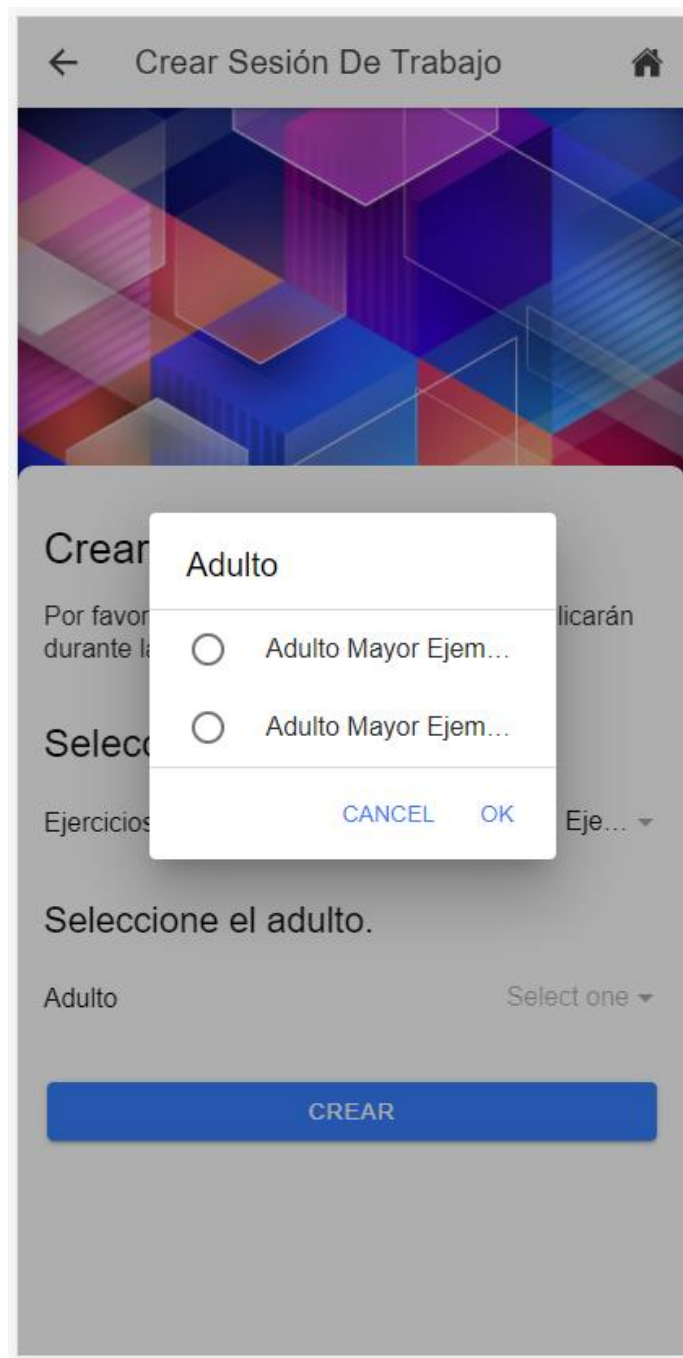


Figura 27. Crear Sesión 3
Fuente: Elaboración propia

Una vez creada la sesión se cargan los distintos ejercicios que se hayan seleccionado como se puede observar en la **Figura 28** y una vez se pulsa el botón de calificar de la **Figura 29**, se redirige a la pantalla de resultados de la **Figura 30** donde se muestran las calificaciones (Correcto o Erroneo) para cada uno de los ejercicios, así como el cuidador y su nombre (En este caso Usuario) y el adulto mayor (en este caso Adulto Mayor 1), al ingresar las observaciones y pulsar el botón de guardar, generará el registro en la base de datos y redirigirá al menú principal de nuevo.

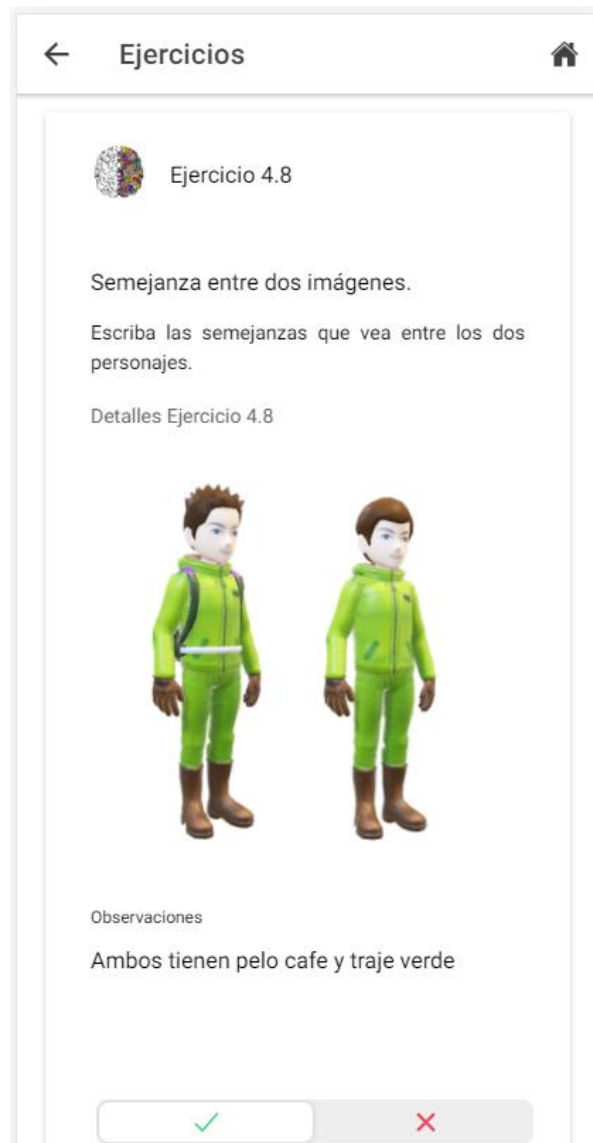


Figura 28. Sesión de Entrenamiento 1
Fuente: Elaboración propia

←


Ejercicios



Semejanza entre dos imágenes.

Escriba las semejanzas que vea entre los dos personajes.

Detalles Ejercicio 4.8



Observaciones

Ambos tienen pelo café y traje verde





CALIFICAR

Figura 29. Sesión de Entrenamiento 2
Fuente: Elaboración propia

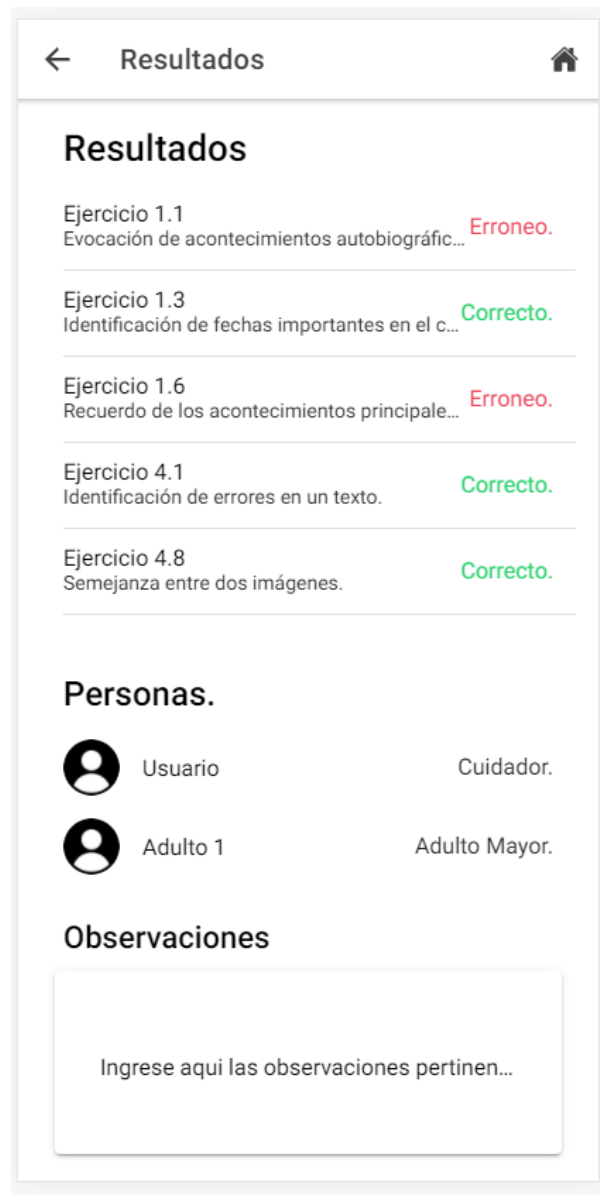


Figura 30. Pantalla Resultados
Fuente: Elaboración propia

9. CONCLUSIONES

Respecto al ejercicio de la práctica académica, es posible concluir que es un proceso bastante enriquecedor tanto a nivel personal como educativo, ya que permite aplicar todos los conocimientos aprendidos de manera teórica en proyectos prácticos de una mayor complejidad que los proyectos de asignatura que se suelen realizar a lo largo de los semestres en las distintas materias, además de imponer nuevos retos de aprendizaje que permiten ampliar más los conocimientos ya adquiridos y generalmente enfocarlos más específicamente a una única rama.

Además de esto también permite mejorar las habilidades de trabajo en equipo, ya que al empezar a trabajar con personas ajenas a nuestro círculo social cercano, abre muchas posibilidades a aprender sobre nuevos campos, nuevos puntos de vista y nuevas formas de abordar los problemas.

Por otro lado, con respecto al software desarrollado se puede concluir que las herramientas seleccionadas para el desarrollo del proyecto fueron las apropiadas, ya que permitían una fácil integración entre ellas y al estar basadas en JavaScript, la sintaxis es muy similar.

A su vez fue una buena decisión el haber escogido el modelo de ciclo de vida sashimi sobre el de cascada, ya que a pesar de que son muy similares (puesto que el primero deriva del segundo), este modelo de ciclo de vida brinda una mayor flexibilidad al poder empezar la siguiente fase sin haber terminado por completo la fase actual, lo cual resultó especialmente útil debido a que para este proyecto se diseñaron y desarrollaron distintas partes como lo son la base de datos, el front end y el back end. Y fue posible ir avanzando en el desarrollo de aquellas partes que ya estaban diseñadas, por ejemplo la base de datos, que se pudo iniciar su desarrollo mientras el Front End estaba aún en diseño.

10.RECOMENDACIONES

La comunicación entre todos los participantes es muy importante, especialmente al inicio del proceso, ya que si no hay una buena comunicación al inicio para exponer y escuchar ideas, más adelante en el desarrollo del proyecto o la actividad que se desee realizar, van a haber bastantes retrasos, ya que puede que hayan puntos que no se hayan tocados y no esté clara cómo es la forma más indicada de abordarlos dependiendo el proyecto, por lo cual recomiendo una comunicación muy clara y precisa, intentar dejar la menor cantidad de dudas posible por responder, si es posible, no dejar ninguna.

Para que el proyecto o las actividades que se deseen realizar fluyan de la mejor manera una buena comunicación es muy importante, ya que entender los puntos de vista de las dos partes puede ayudar incluso a tener mejores ideas o encontrar soluciones más rápidas en conjunto.

Referente al escenario de desarrollo de aplicaciones móviles para dispositivos con diferentes sistemas operativos, considero que la mejor opción sin lugar a duda es utilizar herramientas como Ionic y similares, ya que son herramientas, demasiado poderosas, flexibles y fáciles de adaptarse si uno tiene conocimientos previos en programación web y programación orientada a objetos, además de que cuenta con una gran cantidad de módulos creados por la comunidad que pueden ser utilizados de manera completamente gratuita y que brindan una gran cantidad de nuevas prestaciones y funcionalidades, por lo que es muy fácil adaptar estas tecnologías a cualquier proyecto y a la forma en como se desee trabajar.

Sin dejar de mencionar que son tecnologías que reciben actualizaciones nuevas constantemente con mejoras y cuentan con una gran comunidad de desarrolladores detrás que pueden servir como soporte y por consiguiente una gran cantidad de documentación.

Por último, recomiendo centrar bastante atención en las fases de diseño de las distintas partes del software (bases de datos, front end y back end), ya que un mal diseño puede llevar a una elevada cantidad de errores a la hora del desarrollo que no sería necesario tratar con estos de haber dedicado el tiempo necesario a dicha fase, además de la realización de pruebas de software con el fin de asegurar la calidad del producto desarrollado.

11.REFERENCIAS

- [1] MinCiencias, «Convocatoria para el fortalecimiento de proyectos de investigación de CTel en ciencias médicas y de la salud con talento joven e impacto regional,» Minciencias, 2018. [En línea]. Available: <https://minciencias.gov.co/convocatorias/mentalidad-y-cultura/convocatoria-para-el-fortalecimiento-proyectos-investigacion-ctei>.
- [2] Universidad Católica de Pereira, «Organigrama Interactivo,» Universidad Católica de Pereira, 2018. [En línea]. Available: <https://ucp.edu.co/apps/organigrama/>.
- [3] A. García Linares y G. Guerrero Pertíñez, «Plataformas de rehabilitación neuropsicológica: estado actual y líneas de trabajo,» *Neurología*, vol. 30, nº 6, pp. 359-366, Julio 2015.
- [4] J. García Carrasco y J. A. Juanes Méndez, «EL CEREBRO Y LAS TIC,» *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, vol. 14, nº 2, pp. 42-84, 2013.
- [5] E. Irazoki, L. Contreras-Somoza, J. M. Toribio-Guzmán, C. Jenaro, H. van der Roest y M. Franco, «Technologies for Cognitive Training and Cognitive Rehabilitation for People With Mild Cognitive Impairment and Dementia. A Systematic Review,» *Frontiers in Psychology*, vol. 11, Abril 2020.
- [6] J. M. Agüero Atmitim y R. Maluenda de Vega, «Qué es Ionic: ventajas y desventajas de usarlo en apps móviles híbridas,» Profile Software Services, 22 Febrero 2021. [En línea]. Available: <https://profile.es/blog/que-es-ionic/>.
- [7] Angular.io, «Angular Docs,» Google, 2021. [En línea]. Available: <https://angular.io/docs>.
- [8] M. Mannarino, «Que son los componentes en angular,» Platzi, 2017. [En línea]. Available: <https://platzi.com/tutoriales/1153-angular/1619-que-son-los-componentes-en-angular/>.
- [9] Node.js, «Acerca,» OpenJS Foundation, 2021. [En línea]. Available: <https://nodejs.org/es/about/>.
- [10] MDN Web Docs, «JavaScript,» Mozilla.org, 2021. [En línea]. Available: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>.

- [11 TypeScript, «What is TypeScript?,» Microsoft, 2020. [En línea]. Available:
] <https://www.typescriptlang.org/es/>.
- [12 PostgreSQL, «PostgreSQL: About,» The PostgreSQL Global Development
] Group, 2021. [En línea]. Available: <https://www.postgresql.org/about/>.
- [13 M. Vidal, «¿Qué son las Progressive Web Apps?,» IEBS, Noviembre 2019. [En
] línea]. Available: <https://www.iebschool.com/blog/progressive-web-apps-analitica-usabilidad/#pwa> .
- [14 A. Canepa y E. Gracia González, «COMPARATIVAS DE LOS MODELOS DE
] CICLO DE VIDA,» Universidad Autónoma del Carmen, Diciembre 2011. [En
] línea]. Available:
<http://www.repositorio.unacar.mx/jspui/bitstream/1030620191/199/1/acalan%2074-2.pdf>.