

---

# Sistema de asistencia para cuidados de enfermos del Alzheimer

---



## TRABAJO DE FIN DE GRADO

Daniel Bedinger Oliveras  
Carlos Cano Muñoz  
David Prats Ulloa  
Carlos Sánchez Álvarez

Grado en Ingeniería del Software  
Grado en Ingeniería Informática  
Facultad de Informática  
Universidad Complutense de Madrid

Junio 2021



# Alzheimer's care assistance system

*Final Degree Project Report*

**Software Engineering Degree and Computer Engineering  
Degree**

*Directed by*

**Carlos León Aznar**

**Daniel Bedinguer Oliveras**

**Carlos Cano Muñoz**

**David Prats Ulloa**

**Carlos Sánchez Álvarez**

**Software Engineering Degree**

**Computer Engineering Degree**

**Facultad de Informática**

**Universidad Complutense de Madrid**

**June 2021**



*A todos los que nos acompañaron*



# Agradecimientos

*El ignorante afirma, el sabio duda y  
reflexiona.*

Aristóteles

Este trabajo sin el apoyo de nuestro director Carlos no habría sido posible. Gracias a su disponibilidad inmediata, y su entusiasmo por la materia nos ha ayudado mucho a seguir adelante. También agradecer enormemente a todo el equipo de investigación del proyector CANTOR, sin ellos el objetivo de este proyecto se vería desenfocado, esperamos que les sirva de inspiración para avanzar en su cometido.

A todos los profesores que nos han enseñado todo lo que sabemos para desarrollar este trabajo, de distintas asignaturas, porque todos han compartido algún conocimiento que nos ha formado como lo que somos hoy en día y han cultivado más si cabe la pasión por el mundo del software.

También es justo recordar en este trabajo a nuestros compañeros de grado, muchas tardes estudiando y aprendiendo juntos, muchos momentos difíciles compartidos y también momentos divertidos, aunque la pandemia nos haya robado tiempo juntos, son también una pequeña parte de este trabajo, por la manera en la que nos hemos forjado como ingenieros del software.





# Resumen

*La vida es maravillosa si no se le tiene  
miedo.*

Charles Chaplin

El alzhéimer es un tipo de demencia que afecta a la memoria, al pensamiento y al comportamiento de las personas. Desgraciadamente, no existe una cura o remedio para dicha enfermedad mental, en cambio, hoy en día contamos con terapias basadas en reminiscencia, unas sesiones entre paciente y terapeuta en las que se trabajan los recuerdos para mejorar la calidad de vida durante el inicio del desarrollo de la enfermedad, y así frenar en parte su avance. El problema de este tipo de terapias es que requiere trabajar con información y recuerdos del paciente que no siempre están a nuestro alcance. Por ello, hemos desarrollado un sistema que, además de almacenar los recuerdos y los datos importantes de un paciente, es capaz de generar una historia de vida, una narración de los recuerdos y experiencias de la vida del paciente, que puede ser utilizada para las terapias. forma parte del proyecto CANTOR: Composición automática de narrativas personales como apoyo a terapia ocupacional basada en reminiscencia (PID2019-108927RB-I00), financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica de Innovación 2017-2020, en colaboración entre académicos en la Universidad Complutense de Madrid y la Universidad de La Coruña, que tiene como objetivo una mejora significativa en la eficacia de las terapias. El sistema es una aplicación web que podrá utilizarse tanto desde la propia aplicación como desde cualquier dispositivo que disponga de un navegador web, además es una PWA (Progressive Web App). Una vez desarrollada la aplicación, se han realizado pruebas de prototipo con usuarios y se han analizado los resultados, los cuales son relativamente positivos y prometedores.

En este repositorio de GitHub se encuentran todos los ficheros fuente:

<https://github.com/Pr4ts/TFG-20-21>

## Palabras claves

Alzhéimer, terapia, historia de vida, reminiscencia, PWA

# Abstract

Alzheimer is a type of dementia that affects a person's memory, thinking and behavior. Unfortunately, there is no cure or remedy for this mental illness. Instead, today we have reminiscence based therapies, sessions between patient and therapist in which memories are worked on to improve the quality of life during the beginning of the development of the disease, and thus partially slow down its advance. The problem with this type of therapy is that it requires working with information and memories of the patient that are not always within our reach. For this reason, we have developed a system that, in addition to storing the memories and important data of a patient, is capable of generating a life history, a narration of the memories and experiences of the patient's life, which can be used for therapies. The development of the system is part of a research project called CANTOR, in collaboration between academics at the Complutense University of Madrid and the University of La Coruña, which aims to significantly improve the effectiveness of therapy. The system is a web application that can be used both from the application itself and from any device, as well as from the browser and is a PWA (Progressive Web App). Once the application has been developed, prototype tests have been carried out with users and the results have been analyzed, which are really positive and promising.

Source files can be found on this GitHub repository:

<https://github.com/Pr4ts/TFG-20-21>

## Keywords

Alzheimer, therapy, life history, reminiscence, PWA



# Índice

<b>Agradecimientos</b>	<b>VII</b>
<b>Resumen</b>	<b>IX</b>
<b>Abstract</b>	<b>XI</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Motivación . . . . .	1
1.2. Objetivos . . . . .	2
1.3. Metodología . . . . .	3
1.3.1. Fases del proyecto . . . . .	3
1.4. Herramientas para el desarrollo web . . . . .	4
1.4.1. Organización del trabajo . . . . .	5
1.5. Plan de trabajo . . . . .	6
1.6. Tools for web development . . . . .	12
1.6.1. Work organization . . . . .	13
1.7. Work plan . . . . .	14
<b>2. Estado de la cuestión</b>	<b>15</b>
2.1. Trastorno cognitivo . . . . .	15
2.2. Enfermedad de Alzheimer . . . . .	16
2.3. Escala de deterioro global de Reisberg . . . . .	16
2.4. Terapia basadas en reminiscencia . . . . .	16
2.5. Neuroplasticidad . . . . .	17
2.6. Proyecto CANTOR . . . . .	18
2.7. Otros proyectos de investigación sobre la reminiscencia tradi- cional . . . . .	18
2.8. Otros proyectos de investigación sobre TIC y reminiscencia .	22
<b>3. Arquitectura de la aplicación para asistencia en terapia ba- sada en reminiscencia</b>	<b>33</b>
3.1. Estructura de la aplicación web . . . . .	33

3.2. Modelo de datos . . . . .	34
<b>4. Implementación de la aplicación</b>	<b>39</b>
4.1. Herramientas utilizadas para la implementación de la aplicación de terapia basada en reminiscencia . . . . .	39
4.1.1. Componente . . . . .	40
4.1.2. JSX . . . . .	42
4.2. Uso de Firebase como la base de datos de la aplicación . . . . .	42
4.3. Comienzo del desarrollo de la interfaz gráfica de la aplicación de terapia basada en reminiscencia . . . . .	43
4.4. Implementación de aplicación . . . . .	46
4.4.1. Módulo Nuevo usuario . . . . .	47
4.4.2. Módulo Evaluación clínica . . . . .	50
4.4.3. Nuevo terapeuta . . . . .	54
4.4.4. Módulo Multimedia . . . . .	55
4.4.5. Módulo Información adicional . . . . .	58
4.4.6. Módulo Buscar usuario . . . . .	61
4.4.7. Módulo Editar usuario . . . . .	63
4.4.8. Modelo Editar terapeuta . . . . .	65
4.4.9. Módulo Contactos del usuario . . . . .	66
4.4.10. Módulo Usuarios de terapeuta . . . . .	67
4.4.11. Módulo Historia de vida . . . . .	69
<b>5. Evaluación de la aplicación por expertos y prueba con usuarios</b>	<b>73</b>
5.1. Evaluación cualitativa de la aplicación por expertos en terapias de reminiscencia . . . . .	73
5.2. Evolución del sistema tras la evaluación por expertos en terapias de reminiscencia . . . . .	75
5.3. Evaluación de la aplicación por usuarios . . . . .	79
5.3.1. Prueba 1: Usuario de 82 años . . . . .	80
5.3.2. Prueba 2: Usuario de 85 años . . . . .	80
5.3.3. Resultados sobre la satisfacción del usuario tras la prueba	81
<b>6. Conclusiones y trabajo futuro</b>	<b>89</b>
6.1. Conclusiones . . . . .	89
6.2. Trabajo futuro . . . . .	90
<b>7. Contribución</b>	<b>93</b>
7.1. Daniel Bedinger . . . . .	93
7.2. Carlos Cano . . . . .	94
7.3. David Prats . . . . .	95

7.4. Carlos Sánchez . . . . .	96
<b>Bibliografía</b>	<b>99</b>
<b>Lista de acrónimos</b>	<b>103</b>





# Índice de figuras

1.1. Diagrama de Gantt con las etapas del desarrollo del proyecto.	7
3.1. Diagrama de la base de datos que almacena los datos de los usuarios de la aplicación de terapia basada en reminiscencia .	36
3.2. Diagrama de la base de datos que almacena los datos de los terapeutas de la aplicación de terapia basada en reminiscencia	37
3.3. Diagrama de componentes de la aplicación de terapia basada en reminiscencia, en la que se aprecia como los componentes intermedios que representan cada uno de los módulos de la aplicación, son importados por el módulo Routes y son los encargados de realizar sus respectivas llamadas a la base de datos . . . . .	38
4.1. Ciclo de vida de un componente de ReactJS . . . . .	42
4.2. Captura de pantalla de la página principal. . . . .	44
4.3. Captura de pantalla de la pestaña Nuevo paciente. . . . .	45
4.4. Captura de pantalla de la pestaña Buscar paciente. . . . .	46
4.5. Captura de pantalla de la pestaña Editar paciente. . . . .	46
4.6. Diagrama de la función <code>componentDidMount()</code> dentro de "Nuevo Usuario". . . . .	49
4.7. Diagrama que representa la función <code>handleSubmit()</code> dentro del módulo de Nuevo usuario. . . . .	50
4.8. Diagrama de la función <code>componentDidMount()</code> dentro de Evaluación clínica. . . . .	51
4.9. Diagrama de la función <code>handleSubmit()</code> dentro de Evaluación clínica. . . . .	53
4.10. Diagrama de la función <code>handleChangeImage()</code> dentro de Multimedia. . . . .	57
4.11. Diagrama de la función <code>uploadImages()</code> . . . . .	58

4.12. Diagrama de la función <code>esMayor()</code> encargada de realizar la comparativa entre dos etapas y decidir si la primera ("fecha1") es mayor que la segunda ("fecha2"). El orden establecido de menor a mayor es el siguiente: Infancia, Adolescencia, Vida adulta joven, Vida adulta madura. . . . .	61
4.13. Diagrama de la función <code>calculateAge()</code> que, dada una fecha de nacimiento, calcula la edad correspondiente. . . . .	63
4.14. Diagrama de la función <code>handleSubmit()</code> dentro de Usuarios de terapeuta, encargada de cargar los usuarios del terapeuta seleccionado, para así poder listarlos posteriormente. . . . .	68
5.1. Capturas de pantalla del menú principal. . . . .	76
5.2. Capturas de pantalla de la pestaña Nuevo Usuario. . . . .	77
5.3. Captura de pantalla de la pestaña Evaluación clínica. . . . .	78
5.4. Captura de pantalla de la pestaña Nuevo terapeuta. . . . .	79
5.5. Capturas de pantalla de la pestaña Buscar usuario. . . . .	83
5.6. Capturas de pantalla de la pestaña Editar usuario. . . . .	84
5.7. Captura de pantalla de la pestaña Editar terapeuta. . . . .	85
5.8. Captura de pantalla de la pestaña Información adicional. . . . .	86
5.9. Capturas de pantalla de la pestaña Multimedia. . . . .	87
5.10. Capturas de pantalla de la pestaña Historia de vida. . . . .	87
5.11. Capturas de pantalla de la pestaña Personas de contacto. . . . .	88
5.12. Captura de pantalla de la pestaña Usuarios de terapeuta. . . . .	88

# Índice de Tablas

1.1. Etapas del desarrollo del proyecto . . . . .	6
---	---



# Capítulo 1

## Introducción

Abordar un problema como el gran número de casos de demencia ha supuesto para la terapia ocupacional un gran motivo en el que volcar mucho esfuerzo. La enfermedad de Alzheimer es la más común, con un número alrededor de 800.000 enfermos en España. Dada la relación que existe entre la edad y el Alzheimer, se prevé que seguirá aumentando el total de enfermos, lo cual es preocupante debido a que no existe una cura eficaz, aunque las terapias focalizadas en este ámbito mejoran la calidad de vida en gran medida. Se utiliza mucho la terapia basada en reminiscencia a través del uso de palabras, fotografías, vídeos, dibujos o música que tengan relación con toda una vida, para así recordar sucesos importantes y de esta manera fortalecer su identidad y la interacción social con el entorno.

Este aumento de casos de personas con dicho deterioro cognitivo mencionado anteriormente es una gran preocupación, ya que los afectados se ven más tiempo sometidos al avance de la enfermedad.

Al no haber una cura ni un tratamiento para el alzhéimer, una de las terapias más aplicadas actualmente es la terapia basada en reminiscencia, de forma que, a través de las sesiones en las que se aplique esta terapia, se mejore tanto su calidad de vida como la de sus familiares. En este contexto las terapias ocupacionales son de gran ayuda, las cuales tienen como objetivo ejercitar la mente de las personas y frenar el desarrollo de la enfermedad.

### 1.1. Motivación

Las terapias basadas en reminiscencia son una herramienta fundamental a la hora de tratar a enfermos de Alzheimer y los terapeutas han de gestionar manualmente todos los datos necesarios para la realización de las mismas.

Cada vez hay más enfermos y por lo tanto esto desemboca en la necesidad de un mayor número de terapeutas y a su vez en un mayor número de terapias a realizar, y no existe ninguna herramienta informática de valor que facilite el trabajo a los terapeutas.

Está probado que las terapias basadas en reminiscencia funcionan, ya que mejoran la calidad de vida de los enfermos de demencia, no solo de Alzheimer a través de gestionar datos sobre su pasado, y de esta manera ralentizar todo lo posible el avance de la enfermedad y ahí es donde tiene cabida una aplicación para gestionar toda esta cantidad de información, que puede resultar en conseguir terapias basadas en reminiscencia más efectivas, y que apoyan el trabajo de los terapeutas para que estos no se deban preocupar más que por el proceso de la terapia.

## 1.2. Objetivos

El proyecto tiene como fin el desarrollo de un sistema de soporte para la realización de terapias basadas en reminiscencia que podrá ejecutarse tanto desde la propia aplicación como desde un navegador, que recogerá datos sobre usuarios con algún nivel de deterioro cognitivo. Los datos podrán introducirse al sistema, o bien mediante un terapeuta o persona encargada del cuidado del paciente, que intentaría mantener una conversación de forma que pueda recoger algunos datos concretos, o bien mediante el conocimiento previo de la vida del paciente. El proyecto deberá incorporar un sistema de almacenamiento para los datos recogidos desde la aplicación, como una base de datos, que puedan ser editados con posterioridad. Una vez recogida suficiente información sobre un paciente, el sistema generará una historia de la vida del paciente, la cual podrá ser filtrada para mostrar momentos más concretos de su vida, que puede ser empleada para facilitar las sesiones de terapias ocupacionales o de reminiscencia con el enfermo.

Para alcanzar dicho fin, es necesario establecer una serie de objetivos que deberán alcanzarse a lo largo del desarrollo. Entre estos objetivos podemos encontrar los siguientes:

- Recabar información sobre las terapias existentes para enfermos de Alzheimer.
- Desarrollar un prototipo de la aplicación que cuente con las funcionalidades básicas, para poder realizar pruebas con el sistema de forma que no surjan problemas al utilizarla.
- Una vez desarrollado el prototipo, reunirnos con miembros del proyecto para su validación y evaluación, para saber qué es necesario cambiar y qué es necesario añadir a la aplicación.
- Aplicar los cambios sugeridos por los expertos y los datos recogidos.
- Realizar pruebas con usuarios para verificar el funcionamiento y la usabilidad de la aplicación.

## 1.3. Metodología

Para desarrollar este proyecto, y dado que este implica un trabajo en un dominio que no es puramente informático, se divide en varias partes, así como la mención de las herramientas utilizadas.

### 1.3.1. Fases del proyecto

A continuación procedemos a mencionar las distintas fases en que se ha dividido el desarrollo del proyecto.

#### 1.3.1.1. Fase 1: Investigación

Esta primera fase consiste en conocer nuestro usuario final y cómo será su comportamiento a la hora de utilizar nuestra aplicación. Para ello, tenemos que estudiar nuestro tipo de usuario, para así poder responder las siguientes preguntas sobre el funcionamiento básico de nuestra aplicación.

- Quiénes son los usuarios de la aplicación.
- Cómo se comportan los usuarios al usar la aplicación.
- Cuáles son los objetivos de la aplicación.
- Cual es el dominio o contexto de la aplicación.

#### 1.3.1.2. Fase 2: Estudio de requisitos y escenarios de uso

Esta fase consiste en desarrollar las distintas acciones o tareas que pueden realizarse mediante la aplicación, así como los requisitos para que ocurra dicha acción y cómo termina la misma.

Es decir, hay que especificar las distintas acciones que pueden realizarse, las precondiciones para que ocurra y el orden de sucesos que ocurren a la hora de ejecutar una acción.

Algunos ejemplos de qué acciones puede realizar un usuario mediante la aplicación serían los siguientes:

- Añadir paciente.
- Modificar datos de paciente
- Añadir/eliminar recuerdos de un paciente
- Eliminar a un paciente

### 1.3.1.3. Fase 3: Diseño e implementación de la aplicación

Para esta fase debemos estudiar y decidir distintos aspectos relacionados con el tipo de aplicación que vamos a desarrollar, es decir, los dispositivos compatibles, características de la interfaz, etc.

Se empleará sobre todo en tabletas y móviles inteligentes, ocupando todo el espacio de la pantalla y ajustándose a ella. La postura de nuestra aplicación es una postura transitoria, son sistemas con una funcionalidad específica que el usuario sólo usa durante un corto periodo de tiempo. Las principales características de esta postura son las restricciones de tiempo y atención, las cuales requieren interfaces obvias y rápidas, claras y simples, con grandes botones e iconos que indiquen su utilidad.

### 1.3.1.4. Fase 4: Pruebas de usuario

Esta fase consiste en entrevistar a un número determinado de personas, de forma que se les presenta la aplicación y una serie de objetivos que tienen que lograr mediante el uso de la misma.

El objetivo de esta fase es que las personas entrevistadas respondan a un formulario acerca de la aplicación, para un posterior análisis de las respuestas para comprobar las opiniones de las funcionalidades de la aplicación y su manejo.

Para ello, las pruebas se realizan de la siguiente manera: Hay un usuario encargado de ser el paciente y otro usuario que será el terapeuta. Al usuario “terapeuta” se le dan una serie de instrucciones que debe realizar a través de la aplicación, mientras mantiene una conversación lo más parecida a una terapia real con el “paciente”. Una vez finalizada la prueba, el usuario “terapeuta” completa un formulario con una serie de preguntas, que posteriormente son analizadas.

## 1.4. Herramientas para el desarrollo web

Se ha utilizado HTML (Wikipedia, HTML) que es un lenguaje de marcado utilizado para estructurar páginas web y usado universalmente. Aunque no es el lenguaje como tal para la estructuración de páginas, se menciona porque es esencial para maquetar los componentes de React.

Se complementa como se ha mencionado con CSS (Wikipedia, CSS) siendo este un lenguaje de estilos orientado al diseño gráfico que sirve para editar gráficamente el contenido de un documento HTML.

Los estilos utilizados en este proyecto son además fruto del uso de React Bootstrap, una librería de React que nos aporta estilos para los componentes. Estos estilos se aplican añadiendo nuevas clases a los elementos.

A lo mencionado se incorpora funcionalidad mediante JavaScript (Wi-



ikipedia, JavaScript). Es el lenguaje de programación sobre el que se basa el proyecto ya que este se desarrolla en React (sección 4.1), framework de JavaScript.

Node.js (Wikipedia, Node.js) es el entorno en el que se ejecutará la aplicación, y se utiliza como entorno para la base de datos Firebase.

IDE o entorno de desarrollo integrado, es el software que nos permite la propia acción de programar la aplicación. No hubo duda alguna sobre que nuestra elección sería Visual Studio Code (Microsoft, 2014).

Fundado en 2015, es un entorno de código abierto y soporta extensiones muy numerosas y útiles en la mayoría de casos. Al conocer el funcionamiento y como explotarlo, trabajamos de manera efectiva con él y no nos dio ningún problema.

Se ha usado GitHub (Microsoft, 2008) como controlador. La experiencia con usos anteriores ha proporcionado una fluidez y conocimiento de la herramienta que se adaptaba al propósito.

Respecto a que interfaz gráfica se ha utilizado es complicado de especificar puesto que cada uno de los integrantes ha usado la que más comodidad le aportaba.

Se ha utilizado la herramienta Lighthouse (Google), que permite analizar una aplicación para comprobar si cumple con las características que convierten a una aplicación en una PWA, para detectar y corregir los problemas que impidiesen considerar la aplicación como una Progressive Web App.

#### 1.4.1. Organización del trabajo

La organización del proyecto, siendo cuatro integrantes, ha sido crucial para conseguir la aplicación final. Es sabido que este punto en un área como el desarrollo de software se ha ido perfeccionando durante los años y existe grandes avances y proyectos de investigación sobre cómo ser más productivos en menos tiempo, así como los efectos secundarios que esto provoca.

Como se explica en el capítulo 1.7, primero se hizo una parte de investigación, parte se dedicó a ver qué tecnologías usar y otra parte a informarnos sobre la enfermedad de Alzheimer (sección 2.2), recopilando toda la información posible para empezar el desarrollo de la base de datos y de la aplicación.

Se decidió que sería una aplicación web por una razón de mucho peso, y es que desde el proyecto CANTOR (sección 2.6) se pensó en una aplicación multiplataforma debido al uso que le daría nuestro supuesto cliente, el terapeuta. La terapia de reminiscencia (sección 2.4), requiere de cercanía entre el terapeuta y el usuario, y esta aplicación entonces, se enfoca al uso en un dispositivo portátil, preferiblemente una tableta con un sistema operativo cualquiera siempre que dispusiera de una conexión a internet y un navegador web como Chrome o Safari.

Las aplicaciones web nos dan ese factor multiplataforma pero a cambio

de requisitos que después se mencionarán. Tras esa fase de investigación se diseñó la base de datos (sección 4.2), basándonos en un modelo que hizo el proyecto CANTOR. Para el desarrollo de la aplicación nos dividimos las tareas en el software Trello (Atlassian, 2011). Se dividió sobre todo entre tareas en la parte de lógica de aplicación e interfaz de usuario.

Se realizaron reuniones semanales desde enero de 2021 para poner en común los avances y tomar decisiones. Estas reuniones se realizaron con el software Discord (Citron, 2003), una aplicación de mensajería instantánea gratuita en la que se pueden realizar conversaciones de voz.

## 1.5. Plan de trabajo

Para el desarrollo del proyecto se ha realizado una planificación del tiempo que incluye la investigación, construcción y desarrollo del sistema, pruebas y elaboración de la memoria. En la tabla 1.1 se puede observar la estimación de la duración de cada fase, así como una representación visual en las figuras 1.1a y 1.1b, las cuales se ejecutarían en cascada.

Etapas	Duración
Investigación	10 de enero - 2 de febrero
Arquitectura de la BBDD	3 de febrero - 9 de febrero
Desarrollo del prototipo	10 de febrero - 9 de marzo
Evaluación cualitativa de expertos	9 de marzo
Desarrollo de la aplicación final	10 de marzo - 13 de abril
Pruebas de usuario	14 de abril - 30 de abril
Redacción de la memoria	1 de mayo - mediados de junio

Tabla 1.1: Etapas del desarrollo del proyecto

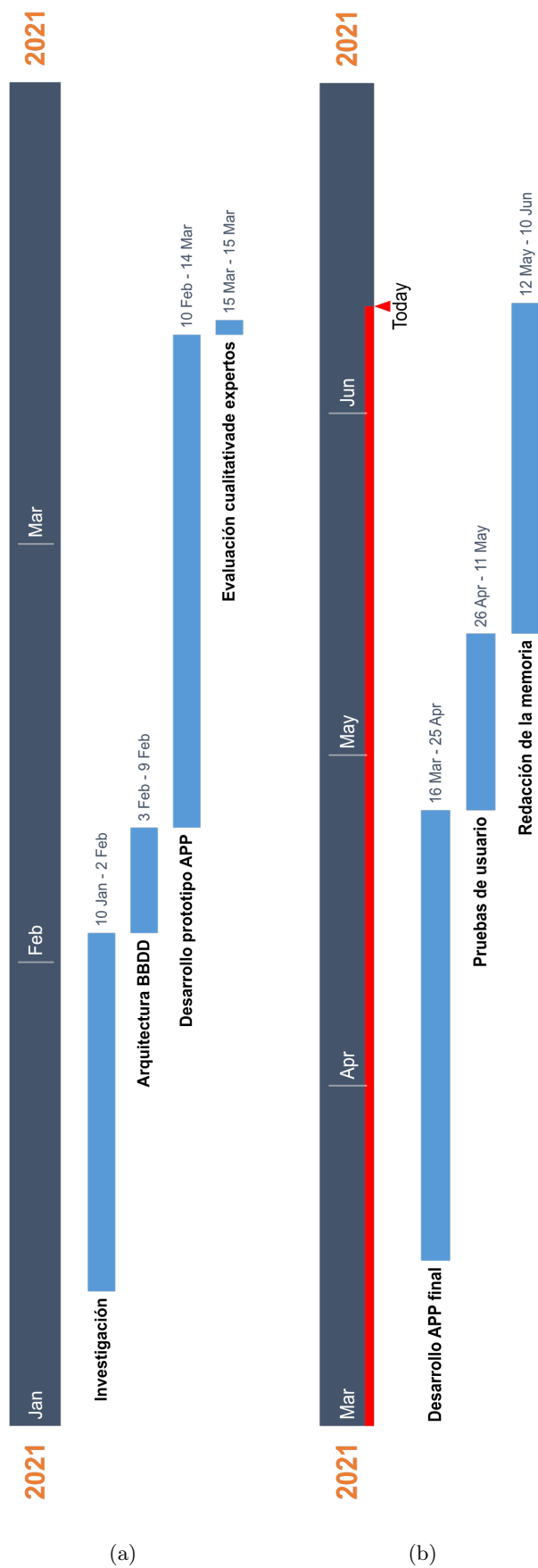


Figura 1.1: Diagrama de Gantt con las etapas del desarrollo del proyecto.



# Introduction

Addressing a problem such as the large number of cases of dementia has been a great reason for occupational therapy in which to put a lot of effort. Alzheimer's disease is the most common, with a number around 800,000 patients in Spain. Given the relationship between age and Alzheimer's, the number of patients is expected to continue to increase, which is worrying because there is no effective cure, although targeted therapies in this area improve quality of life to a great extent. Reminiscence-based therapy is widely used through the use of words, photographs, videos, drawings or music that are related to a lifetime, in order to remember important events and in this way strengthen their identity and social interaction with the environment.

This increase in cases of people with the aforementioned cognitive impairment is a great concern, since those affected are subjected to the progression of the disease for longer.

As there is no cure or treatment for Alzheimer's, one of the most applied therapies today is reminiscence-based therapy, so that, through the sessions in which this therapy is applied, your quality of life is improved so much like that of their relatives. In this context, occupational therapies are of great help, which aim to exercise people's minds and stop the development of the disease.

## Motivation

Reminiscence-based therapies are a fundamental tool when treating Alzheimer's patients and therapists have to manually manage all the data necessary to carry them out.

There are more and more patients and therefore this leads to the need for a greater number of therapists and in turn a greater number of therapies to perform, and there is no valuable computer tool that facilitates the work of therapists.

Reminiscence-based therapies have been proven to work, as they improve the quality of life of dementia patients, not just Alzheimer's, through managing data about their past, and in this way slowing down the progression of

the disease as much as possible and there is where an application has a place to manage all this amount of information, which can result in more effective reminiscence-based therapies, and that support the work of therapists so that they do not have to worry about more than the therapy process.

## Objectives

The project aims to develop a support system for performing reminiscence-based therapies that can be executed both from the application itself and from a browser, which will collect data on users with some level of cognitive impairment. The data can be entered into the system, either through a therapist or person in charge of the patient's care, who would try to hold a conversation so that they can collect some specific data, or through prior knowledge of the patient's life. The project must incorporate a storage system for the data collected from the application, such as a database, which can be edited later. Once enough information about a patient has been collected, the system will generate a history of the patient's life, which can be filtered to show more specific moments in his life, which can be used to facilitate occupational or reminiscence therapy sessions with the patient.

To achieve this end, it is necessary to establish a series of objectives that must be achieved throughout development. Among these objectives we can find the following:

- Gather information on existing therapies for Alzheimer's patients.
- Develop a prototype of the application that has the basic functionalities, to be able to carry out tests with the system so that no problems arise when using it.
- Once the prototype is developed, we meet with project members for validation and evaluation, to find out what needs to change and what needs to be added to the application.
- Apply the changes suggested by the experts and the data collected.
- Carry out tests with users to verify the operation and usability of the application.

## Methodology

To develop this project, and since it involves work in a domain that is not purely computer science, it is divided into several phases, as well as the mention of the tools used.

## **Project phases**

Next we proceed to mention the different phases in which the development of the project has been divided.

### **Phase 1: Research**

This first phase consists of knowing our end user and how their behavior will be when using our application. To do this, we have to study our type of user, in order to answer the following questions about the basic operation of our application.

- Who are the users of the application.
- How will the users behave when using the application.
- What are the objectives of the application.
- What is the domain or context of the application.

### **Phase 2: Study of requirements and use scenarios**

This phase consists of developing the different actions or tasks that can be carried out through the application, as well as the requirements for said action to occur and how it ends.

That is, you have to specify the different actions that can be carried out, the preconditions for it to occur and the order of events that occur when executing an action.

Some examples of what actions a user can perform through the application would be the following:

- Add patient.
- Modify patient data.
- Add / delete patient memories.
- Delete a patient.

### **Phase 3: Design and implementation of the application**

For this phase we must study and decide different aspects related to the type of application that we are going to develop, that is, the compatible devices, interface characteristics, etc.

It will be used mainly in tablets and smartphones, occupying all the space on the screen and adjusting to it. The posture of our application is a transitory posture, they are systems with a specific functionality that the

user only uses for a short period of time. The main characteristics of this posture are the time and attention restrictions, which require obvious and fast, clear and simple interfaces, with large buttons and icons that indicate their usefulness.

#### **Phase 4: User Testing**

This phase consists of interviewing a certain number of people, in such a way that they are presented with the application and a series of objectives that they have to achieve by using it.

The objective of this phase is for the interviewed people to respond to a form about the application, for a subsequent analysis of the responses to check the opinions of the application's functionalities and their handling.

To do this, the tests are carried out as follows: There is a user in charge of being the patient and another user who will be the therapist. The "therapist" user is given a series of instructions to be carried out through the application, while having a conversation as close to a real therapy with the "patient". Once the test is finished, the therapist will complete a form with a series of questions, which are subsequently analyzed.

### **1.6. Tools for web development**

HTML (Wikipedia, HTML) has been used, which is a markup language used to structure web pages and used universally. Although it is not the language as such for structuring pages, it is mentioned because it is essential to layout React components.

It is complemented as mentioned with CSS (Wikipedia, CSS), this being a style language oriented to graphic design that is used to graphically edit the content of an HTML document.

The styles used in this project are also the result of the use of React Bootstrap, a React library that gives us styles for the components. These styles are applied by adding new classes to the elements.

To the aforementioned functionality is incorporated through JavaScript (Wikipedia, JavaScript). It is the programming language on which the project is based since it is developed in React (section 4.1), JavaScript framework.

Node.js (Wikipedia, Node.js) is the environment in which the application will run, and is used as the environment for the Firebase database.

IDE or integrated development environment, is the software that allows us the very action of programming the application. There was no question that our choice would be Visual Studio Code (Microsoft, 2014).

Founded in 2015, it is an open source environment and supports very numerous and useful extensions in most cases. Knowing how it works and



how to exploit it, we worked effectively with it and it did not give us any problems.

GitHub (Microsoft, 2008) has been used as the version controller. Experience with previous uses has provided a fluency and knowledge of the tool that was fit for purpose.

Regarding which graphical interface has been used, it is difficult to specify since each of the members has used the one that provided the most comfort.

The Lighthouse (Google) tool has been used, which allows an application to be analyzed to check if it meets the characteristics that make an application a PWA, to detect and correct the problems that prevent the application from being considered a Progressive Web App.

### 1.6.1. Work organization

The organization of the project, being four members, has been crucial to achieve the final application. It is known that this point in an area such as software development has been refined over the years and there are great advances and research projects on how to be more productive in less time, as well as the secondary effects that this causes.

As explained in chapter 1.7, first a part of research was done, part was dedicated to seeing what technologies to use and another part 'was dedicated to study about Alzheimer's disease 2.2, collecting all the information possible to start the application and database development.

It was decided that it would be a web application for a very important reason, and that is that since the CANTOR project 2.6 it was thought of a multiplatform application due to the use it would give it our supposed client, the therapist. Reminiscence therapy 2.4 requires closeness between the therapist and the user, and this application is therefore focused on its use on a portable device, preferably a tablet with any operating system as long as it has an internet connection and a web browser such as Chrome or Safari.

Web applications give us that multiplatform factor but in exchange for requirements that will be mentioned later. After this research phase, the database was designed 4.2, based on a model made by the CANTOR project. For the development of the application we divided the tasks in the Trello software (Atlassian, 2011). It was mainly divided between tasks in the part of application logic and user interface.

Weekly meetings were held since January 2021 to share progress and make decisions. These meetings were held with the Discord software (Citron, 2003), a free instant messaging application in which voice and video conversations can be held.

## 1.7. Work plan

For the development of the project, a time planning has been carried out that includes research, construction and development of the system, tests and preparation of the report.

In the table 1.1 you can see the estimate of the duration of each phase, as well as a visual representation in the figures 1.1a and 1.1b, which would be executed cascading.

## Capítulo 2

# Estado de la cuestión

En este capítulo se resumen algunos de los trabajos más relevantes para nuestro proyecto, así como algunas definiciones para obtener una visión más general de la demencia, y no solamente del alzhéimer.

### 2.1. Trastorno cognitivo

El trastorno cognitivo es una enfermedad catalogada de trastorno mental que conlleva a la pérdida de las funciones cognitivas de un ser humano, como la memoria, percepción y la resolución de problemas tanto simples como complejos. Entre los trastornos cognitivos, podemos destacar algunos de los más conocidos, como la amnesia, la demencia, o la esquizofrenia, aunque al estar centrado el proyecto sobre el Alzhéimer, nos centramos más en la demencia.

La demencia es un tipo de trastorno cognitivo, y se la define como la pérdida de las funciones mentales, de tal manera que el individuo vería cambiada sus costumbres en el día a día. Existen varios tipos de demencia y también varias formas de tratarla. Las causas más comunes por las que se manifiesta la demencia son las siguientes:

1. Envejecimiento
2. Consumo de tabaco
3. Diabetes poco controlada
4. Alta presión arterial
5. Consumo excesivo de alcohol

## 2.2. Enfermedad de Alzheimer

El Alzhéimer (Alzheimer's Association) es una enfermedad neurodegenerativa que se manifiesta como un deterioro cognitivo y cambios conductuales.

Típicamente se caracteriza por una pérdida de memoria debido a que diferentes zonas del cerebro se ven atrofiadas tras la muerte de las neuronas. Es el tipo de demencia (Medline Plus, Demencia) más común, siendo además incurable y crónica, comenzando a aparecer con mayor frecuencia en personas mayores de 65 años. Las causas de esta enfermedad son desconocidas, aunque en la actualidad hay un gran interés en encontrar marcadores genéticos que permitan una detección temprana de la enfermedad para facilitar su tratamiento, ya que se va complicando a medida que la enfermedad va avanzando su estado. El diagnóstico del alzhéimer se realiza mediante evaluaciones de conductas cognitivas y neuroimágenes, aunque una vez diagnosticado se estima una esperanza de vida de entre 3 y 9 años aproximadamente.

## 2.3. Escala de deterioro global de Reisberg

La escala de deterioro global o GDS (Reisberg et al., 1982), nos ofrece una visión clara de el estado cognitivo de una persona. En el artículo citado se muestran los distintos grados que a continuación quedan reflejados:

- Grado 1: El usuario no presenta ningún síntoma de déficit de la memoria, demostrado por un experto en una evaluación clínica.
- Grado 2: El sujeto presenta déficit de memoria debido sobre todo a la edad. Se olvidan cosas como dónde se encuentran objetos que se usen en el día a día,

## 2.4. Terapia basadas en reminiscencia

La terapia basada en reminiscencia (Blog de CRE de Alzheimer, Terapia de reminiscencia) consiste en pensar y hablar sobre la vida de uno mismo, para así compartir recuerdos y experiencias. En este caso nos enfocamos en personas con deterioro cognitivo o demencia (Medline Plus, Demencia), en el que las terapias tienen como objetivo ralentizar la enfermedad. El terapeuta o la persona encargada de realizar la sesión puede tener información concreta de sus experiencias vitales, de forma que se formular preguntas de momentos que resulten más fáciles de recordar. Hemos tenido la oportunidad de observar grabaciones de las terapias, las cuales cuentan con el consentimiento de las personas grabadas.

Algunas sesiones consistían en realizar preguntas sobre la vida del paciente en general, preguntando sobre momentos que le hubiesen hecho sentir

de alguna manera, dando lugar a conversaciones de esos momentos. Otras consisten en un intervalo más concreto de la vida, como por ejemplo la infancia o la adolescencia. Este tipo de terapias son muy útiles con personas con algún deterioro cognitivo, ya que fuerzan a la persona a recordar experiencias e incluso a contarlas, frenando así el desarrollo de la enfermedad.

La terapia basada en reminiscencia trata el esfuerzo por recordar actividades sucedidas en el pasado, con la ayuda de recuerdos que estén relacionados con aquellas cosas que el usuario haya ya olvidado. Es una de las terapias más utilizadas ya que se ha demostrado su efectividad en personas con demencia, debido a la gran adaptación que tiene. Se considera de gran importancia el uso de fotografías, música y objetos para que el individuo pueda relacionar estos elementos a un recuerdo pasado. Además, es un gran estimulante ya que refuerza la comunicación y estimula la memoria, ralentizando la pérdida de esta.

La terapia basada en reminiscencia se puede clasificar en dos vertientes, una es su uso como una revisión de vida, donde el individuo se guía por experiencias importantes sucedidas en el pasado, intentando dar explicación a su vida. Se considera esta vertiente como una forma de conseguir un sentimiento de validación y coherencia, reconciliándose el individuo consigo mismo.

La otra vertiente es la que se utiliza en gran medida en este trabajo, y es la que estimula la memoria del usuario. Se aplica en conversaciones sobre su pasado, aunque no tiene que ser de manera ordenada, simplemente comentando sucesos ocurridos tales como un viaje de vacaciones, experiencias familiares, el paso por la escuela. . . De esta manera la terapia no se limita a la aplicación individual si no que se puede usar en grupo si los individuos comparten recuerdos e historias.

En estos últimos años la terapia de reminiscencia se ha visto enormemente potenciada gracias al uso de tecnologías de información y comunicación, debido a la masiva potencia de los dispositivos electrónicos y a la facilidad que existe hoy en día de almacenar enormes cantidades de datos.

La efectividad de la terapia está probada, y es que tiene efectos positivos en las capacidades cognitivas de las personas que han recibido la terapia y debido a esto mejora su calidad de vida, la comunicación, el estado de ánimo y factores psicológicos.

## 2.5. Neuroplasticidad

La neuroplasticidad (Psicología y mente, Neuroplasticidad) es el concepto que hace referencia al modo en que a partir de nuestra interacción con el entorno, nuestro sistema nervioso cambia o se adapta. Este fenómeno no es algo que ocurra en determinados momentos, ocurre de manera constante, ya que en cada instante estamos recibiendo estímulos y emitiendo un flujo de acciones que interfieren con el entorno, haciendo que nuestro encéfalo

esté en constante modificación. Además, esta interacción es única para cada individuo, cada persona percibe el mundo y actúa de maneras distintas. El término “plasticidad” hace referencia a la capacidad adaptativa del plástico a casi cualquier molde.

La neuroplasticidad ocurre cuando un grupo de neuronas se activan a la vez, con cierta frecuencia. Si un grupo de neuronas se manda información entre sí de manera frecuente, estas tienden a reforzar la unión con las otras que se activan a la vez, buscan una unión más intensa, dando lugar a la creación de ramificaciones neuronales más estables y próximas, modificando así nuestro sistema nervioso. Aunque no lo notemos, constantemente estamos viviendo experiencias que refuerzan unas conexiones y debilitan otras.

La plasticidad hace que nuestra conducta sea muy compleja, dependiente del contexto que vivimos y de experiencias pasadas, haciendo que tenga una faceta negativa, como los traumas o las fobias, y otra positiva, como la capacidad de aprender de la experiencia.

## 2.6. Proyecto CANTOR

El proyecto CANTOR propone el desarrollo de un sistema informático capaz de utilizar distintas tecnologías para construir una base de conocimiento de la vida de un paciente con un deterioro cognitivo leve o avanzado. El sistema tendría capacidades narrativas para revisar experiencias y recuerdos que el paciente aún recuerda. Esta base de conocimientos se construirá mediante dos vías: La primera, mediante la información añadida por familiares o cuidadores, y la segunda, mediante una extracción de conocimientos durante entrevistas con pacientes, familiares o cuidadores. Una vez generada la base de conocimientos, el sistema generará una narrativa basada en solicitudes específicas y se ilustrarán con materiales visuales.

El proyecto CANTOR cuenta con dos etapas con una etapa inicial que corresponde al desarrollo técnico del sistema capaz de almacenar recuerdos y generar historias basadas en dichos recuerdos, seguido de una etapa en la que se aplicaría el sistema en terapias ocupacionales para personas con pérdida de memoria. Desde el desarrollo del sistema hasta la exploración de su aplicabilidad se llevará a cabo en colaboración con expertos en el campo de terapias ocupacionales y de reminiscencia, para así garantizar un mejor empleo de las tecnologías y proporcionar resultados positivos.

## 2.7. Otros proyectos de investigación sobre la reminiscencia tradicional

Igual que el proyecto CANTOR, hay infinidad de proyectos de investigación sobre el Alzheimer. Nos gustaría destacar algunos artículos que hemos

encontrado de gran interés sobre aplicaciones de la reminiscencia.

Se realizó un estudio llevado a cabo por Lai et al. (2003) acerca de si un programa específico de reminiscencia conduce a niveles más altos de bienestar en residentes de hogares para ancianos con demencia. La muestra, compuesta por 101 sujetos, fue dividida en tres grupos: un grupo de intervención, un grupo de comparación, y un último de no intervención. El grupo de intervención adoptó un enfoque de historia de vida, mientras que el grupo de comparación brindó discusiones amistosas para controlar cualquier cambio en el resultado como consecuencia de los contactos sociales y la atención. Las medidas de resultado utilizadas fueron la escala de bienestar/enfermedad (Well-being/Ill-being scale) y la escala de compromiso social (Social Engagement Scale). Como resultado, no hubo diferencias significativas entre los tres grupos a lo largo del tiempo, aunque hubo una mejora significativa en el bienestar psicosocial para el grupo de intervención.

Un par de años más tarde, Serrano et al. (2005) realizaron un estudio para examinar la eficacia del modelo de revisión de vida, en el que se recuperan los recuerdos positivos de la vida de una persona, como tratamiento en ancianos con depresión. Para ello se asignaron 43 personas comprendidas entre los 65 y los 93 años de edad, en dos grupos, uno de control y otro de tratamiento. Como resultado, las personas que recibieron el tratamiento mostraban menos síntomas depresivos y un mayor número de recuerdos. Esto sugiere que las prácticas basadas en la recuperación de recuerdos autobiográficos pueden ser utilizadas en terapias sobre revisión de vida con efectividad, y puede ser una herramienta muy útil para los ancianos depresivos.

Por otro lado, se realizó un estudio llevado a cabo por Su et al. (2011) que investiga la prevalencia de la depresión y la demencia en ancianos con lepra institucionalizados a largo plazo en Taiwan, así como la efectividad de las terapias de reminiscencia grupales sobre síntomas depresivos y funciones cognitivas. Una muestra de 129 sujetos fue dividida en dos grupos equivalentes, uno experimental y uno de control, sometidos a 24 semanas de intervenciones. El grupo experimental tendría tres sesiones de terapias de reminiscencia grupales por semana, mientras que el grupo de control tuvo entrevistas de apoyo individuales semanales. Como resultado, la escala de depresión geriátrica (GDS-SF) disminuyó significativamente en el grupo experimental, pero su efectividad en funciones cognitivas requiere verificaciones adicionales.

El objetivo de un estudio llevado a cabo por Woods et al. (2012) era evaluar la eficacia y la rentabilidad de grupos de reminiscencia conjuntos para personas con demencia y sus cuidadores familiares en comparación con el cuidado habitual. Para ello, un total de 448 individuos con demencia leve o moderada, de una edad media de 77.5 años, fue reclutado para el estudio, junto con un acompañante de confianza, en la mayoría de los casos, la mujer. Al final 350 parejas completaron el estudio. Las intervenciones consisten en grupos de reminiscencia conjuntas semanales durante 12 semanas consecuti-

vas, seguido de 7 meses de sesiones de mantenimiento. Como conclusión, no se respalda la efectividad o la rentabilidad de estos grupos, aunque puede haber efectos beneficiosos para las personas con demencia.

Es interesante también comentar el trabajo que investiga el efecto de la musicoterapia sobre síntomas cognitivos determinados (Casares et al., 2017). Se centra en mayor medida en como afecta la musicoterapia a síntomas conductuales y emocionales en lugar de síntomas cognitivos. Los conductuales son síntomas mentales compuestos por alteraciones emocionales, conductuales y del pensamiento. Estos síntomas son interesantes en el estudio de la enfermedad de Alzheimer porque se pueden observar antes de que se desencadene la demencia y también durante el desarrollo de esta. Son síntomas muy presentes en personas mayores, y suelen ser los signos más consultados a los profesionales. El resultado de la investigación que se realizó demuestra que la musicoterapia tiene grandes beneficios, aunque estos se han conseguido demostrar tan solo a corto plazo, ya que con el tiempo desaparecen hasta dejar de ser relevantes para los estudios de investigación. También destacan las enormes dificultades que existen para realizar labores de investigación sobre estos pacientes, puesto que cuentan con requisitos de manejo y cuidado muy especiales. Resulta complicado probar la eficacia de la musicoterapia puesto que estas personas se encuentran envueltas en otros procesos para retrasar el empeoramiento de la enfermedad y son factores que influyen de distinta manera en cada paciente, por lo que los resultados no son exactos, si no que dependen de más variables que escapan al control de la labor investigativa. Este artículo es interesante porque es una opción distinta a la aplicación de terapias de reminiscencia y además si prueba su eficacia puede incluso llegar a formar parte de la propia terapia de reminiscencia. Finalmente, como conclusión se demuestra su eficacia sobre el estado cognitivo como conductual, y por lo tanto mejora la calidad de vida de los pacientes.

Este trabajo por otra parte (Eider et al., 2017) nos presenta la evidencia de la existencia de más personas con enfermedad de Alzheimer por el gran aumento de esperanza de vida, causado por el innegable avance en medicina. Nos da datos sumamente interesantes sobre el alcance de la enfermedad en nuestra especie. Cada año se diagnostican unos 4,6 millones de casos y se cree que la cifra se doblará año tras año. Indican que la terapia de reminiscencia es una herramienta muy útil, y que se puede aplicar de manera alternativa o simultánea junto con terapias farmacológicas, ya que estas tienen una efectividad limitada y además cuentan con efectos secundarios. Pero lo más interesante que encontramos en este artículo es la sección que muestran de extracción de datos, puesto que el objetivo de este trabajo depende fuertemente de este factor. Para generar las historias de vida necesitamos datos, y nos pareció muy interesante ver que tipo de datos recopilaron en esta investigación para complementar este conocimiento junto a lo que conseguimos del proyecto CANTOR. Los datos más interesantes que recogen son variables



de cognición, estado de ánimo, alteración de la conducta, calidad de vida y actividades de la vida diaria.

Mencionar también un artículo que trataba la demencia con una terapia llamada terapia de orientación a la realidad (Akanuma et al., 2010). Trataban de investigar sobre una posible alteración en las métricas cognitivas y depresivas tras el uso de esta terapia. Aunque si que se notó un cambio no era directamente atribuible al uso de la terapia, si no que podría haber otros factores externos. Sin embargo, si que se estimularon las interacciones sociales entre pacientes. Experimentaron con un grupo con la enfermedad de Alzheimer y sin embargo, tras varias sesiones iguales, los pacientes siempre se comportaban como si no conocieran a aquellos con los que hacían la terapia, pese a ser siempre las mismas personas, se trataban como desconocidos al no recordar que habían estado con ellos con anterioridad.

Muchos de estos artículos centran su investigación desde el hogar, existen varias investigaciones al respecto, aunque es muy interesante una que se realizó sobre pacientes con demencia y cuidados desde su casa (Keating et al., 2020). Mediante técnicas usadas en la terapia se desarrolla la investigación, que resulta en una ayuda notable a estas personas con demencia. Se insta también a que los cuidados que reciban los pacientes vengán acompañados de pequeñas sesiones de terapia, ya que es más efectiva si esta se desarrolla en periodos cortos de tiempo entre una y otra.

Se desarrolla muy bien todo lo que nos concierne sobre la historia de vida en el estudio realizado por Kindell et al. (2014). Se centran en la importancia de esta en la demencia. La investigación se centra en ver por qué faltan recursos para acceder a las historias de vida de un paciente, es decir, una falta de información. Su conclusión se centra en seguir unas pautas para conseguir toda la información necesaria lo más completa posible. Se divide en cuatro puntos principales, conexiones emocionales, conexiones interactivas, construir nuevas conexiones y cuidarlas. Por conexiones se entiende una relación personal.

También podemos destacar un estudio realizado por Subramaniam et al. (2013), que tiene como objetivo evaluar los efectos de diferentes vías para desarrollar una historia de vida para personas con demencia. 23 personas con demencia, con una edad media de 86 años, fueron asignadas al azar para recibir 12 sesiones de revisión de vida, o recibir una historia de vida creado por familiares como regalo. Los resultados del estudio fueron que la calidad de vida de las personas que participaban en las sesiones se vio mejorada ligeramente inmediatamente después de las sesiones. Sin embargo, no se observaban diferencias entre ninguno de los grupos 6 semanas después de obtener la historia de vida. A pesar de esto hay puntos positivos, ya que las relaciones según los familiares se vio mejorada, y el conocimiento del personal con respecto a los residentes mejoraron también.

Un año más tarde, Nakamae et al. (2014) realizan un estudio acerca de

los efectos de una terapia que combina la reminiscencia con la actividad productiva en pacientes ancianos con demencia, y comprobar si puede aliviar los síntomas depresivos y mejorar el desempeño de las tareas de los pacientes. Para ello se escogieron 36 pacientes, divididos en un grupo de intervención y uno de control, donde el de intervención tendría una actividad semanal, como por ejemplo preparar bolas de arroz, mientras se practica reminiscencia sobre la actividad. El resultado fue muy positivo, las puntuaciones de los síntomas de la depresión en CSDD (Cornell Scale for Depression in Dementia) y MOSES (Multidimensional Observation Scale for Elderly Subjects) mejoraron significativamente en el grupo de intervención, y el 88 % de los pacientes, incluyendo dos pacientes con demencia grave, mostraron una mejora significativa en las actividades.

Por último, recientemente se ha realizado un estudio por Kirk et al. (2018) muy interesante que examina los efectos de un programa de Terapia de Reminiscencia Inmersiva (TRI) en pacientes con alzhéimer. 43 individuos con demencia leve o moderada fueron escogidos y asignados aleatoriamente en los grupos de intervención y control. El grupo de intervención recibió una sesión grupal semanal durante cinco semanas en un museo con un auténtico ambiente de los años 50, etapa de la juventud de los participantes, para mantener conversaciones semi-guiadas sobre el pasado. La TRI mejoró con éxito la recuperación de la memoria autobiográfica, sugiriendo así que la inmersión en un entorno rico en señales relevantes y específicas, que reconstruye la etapa mejor guardada de la memoria del paciente, es capaz de mejorar sus recuerdos autobiográficos.

## 2.8. Otros proyectos de investigación sobre TIC y reminiscencia

El estudio realizado por Hallberg et al. (2004) habla sobre la existencia de muchos dispositivos de asistencia para personas con demencia que son utilizables y que se pueden aprender en las primeras etapas de la enfermedad. En general se acepta que esos dispositivos abordan necesidades importantes en la vida diaria. Los dispositivos de asistencia de ejemplo incluyen calendarios simplificados, recordatorios activos, buscadores de artículos, teléfonos con marcación de imágenes y dispositivos de seguridad para electrodomésticos de cocina. Para aquellos que aún viven en casa, un familiar o cuidador los visita a diario para ayudar con las tareas del hogar y las actividades del día. Si bien estas soluciones de apoyo ayudan con las necesidades más importantes de recordar, mantener contactos sociales, sentirse seguro y realizar las actividades diarias, no ayudan a las personas con demencia a construir y mantener recuerdos. El documento tiene como objetivo mostrar la viabilidad de una herramienta semiautomatizada para apoyar la reminiscencia y, al mismo tiempo, construir un registro de vida rico en medios, como base

útil para servicios integrados para personas con demencia. Presenta y discute un proceso de reminiscencia que tiene como objetivo construir y mantener recuerdos episódicos de la vida cotidiana. El proceso de reminiscencia utiliza entidades que registran la vida, a saber, tiempo, lugar, personas y medios grabados automáticamente, todos agregados en actividades. Este proceso de reminiscencia es parte de un sistema más grande, llamado MemoryLane, que también proporcionará soporte en tiempo real basado en este registro de vida, utilizando el razonamiento de contexto y la correlación de contexto.

En un artículo llevado a cabo por Cohene et al. (2005) de la Universidad de Toronto se presenta un proyecto de diseño que involucra a usuarios finales primarios que tienen capacidades cognitivas en declive, como la memoria, la comunicación y la resolución de problemas. Se diseñó multimedia interactiva con historias de vida personalizadas para personas con enfermedad de Alzheimer. Se realizó un estudio de caso para descubrir y abordar los desafíos de diseño de este proyecto. Un desafío particular era la capacidad limitada para comunicarse con los usuarios finales principales. En este artículo, se presentaron métodos de diseño que toman en consideración este desafío. El objetivo es aportar información sobre el diseño para usuarios con discapacidades cognitivas y presentar metodologías que sean útiles para los diseñadores que tienen una capacidad limitada para interactuar o comunicarse con los usuarios finales. Esto queda reflejado en el proyecto de la creación de una aplicación basada en terapias de reminiscencia ya que, en un estado avanzado de la enfermedad, es muy difícil comunicarse con los usuarios. Es por ello que es muy importante reflejar todos los datos en la aplicación lo antes posible ya que facilitará la tarea de los terapeutas y las terapias con el usuario podrán ser más completas.

Otro estudio interesante realizado por Istvandy (2017) muestra como tanto la musicoterapia como la terapia de la reminiscencia se utilizan actualmente para aumentar aspectos del bienestar de las personas mayores, incluidas aquellas con enfermedades de la memoria como la demencia, como alternativas a los tratamientos farmacológicos. Existe una creciente evidencia de que la combinación de estas terapias de una manera enfocada proporcionaría resultados de bienestar únicos para esta población. Esta revisión tiene como objetivo informar sobre los estudios de intervención existentes que utilizan tanto la música como las actividades de reminiscencia en igual medida en las poblaciones de adultos mayores. Se realizó una revisión sistemática de estudios basados en intervenciones publicados entre 1996 y 2016: se incluyeron cinco estudios en esta revisión. Los estudios incluidos se llevaron a cabo principalmente en centros de atención a personas mayores con poblaciones ancianas afectadas por una variedad de afecciones; todos los estudios evaluaron aspectos del bienestar mental. La revisión encontró que la terapia de reminiscencia musical tiene efectos positivos para los participantes en cuatro de cinco estudios. La investigación adicional que incorpore métodos cualita-

tivos y el mapeo de los procedimientos de intervención complementaría los hallazgos existentes. Los estudios incluidos en esta revisión revelan la naturaleza en desarrollo de las pruebas empíricas y la justificación teórica de las terapias que combinan música y memoria. Estos estudios utilizaron poblaciones de personas mayores, algunas afectadas por el deterioro cognitivo, e incorporaron aspectos de la musicoterapia (cantar, tocar y escuchar música) al mismo tiempo que se centraban en el acto de recordar y conversar. La revisión demuestra que los resultados de la investigación existente tienen efectos predominantemente positivos de tales terapias sobre el bienestar mental de los participantes, especialmente el estrés, la ansiedad y la depresión, aunque existe una brecha en el efecto sobre otros aspectos del bienestar (emocional, social). ). Dichos hallazgos se lograron principalmente a través de métodos cuantitativos, y solo un estudio utilizó mecanismos de autoinforme. Existe una clara necesidad de seguir utilizando métodos de investigación cualitativa para complementar la investigación existente. La investigación que se concentra en los efectos informados de las terapias a través de entrevistas, encuestas y observación documentada podría proporcionar más información sobre la forma en que la terapia puede o no ser percibida como beneficiosa para los participantes.

Además de la utilidad de la música en la terapia de reminiscencia, existen artículos como el realizado por Davis y Shenk (2015), que asegura que los vídeos y archivos multimedia se utilizan cada vez más para estimular la reminiscencia en el cuidado de la demencia. Sin embargo, estos vídeos también son valiosos para obtener una amplia gama de patrones de lenguaje que no están necesariamente relacionados con la reminiscencia por sí misma. Se probaron vídeos genéricos y personalizados de baja tecnología, hechos en casa, con 2 muestras de personas con demencia, para aumentar el compromiso y apoyar la retención de la identidad. Los participantes mostraron una preferencia leve, aunque no significativa, por mirar primero los vídeos personalizados y produjeron una gama más amplia de temas de lenguaje conversacional y patrones de frases en respuesta a los vídeos genéricos. La investigación que emplea vídeos personales y genéricos para involucrar a las personas con demencia ha generado varios hallazgos clave. Primero, este artículo descubrió que tanto los vídeos personales como los genéricos pueden ser implementados por personas mínimamente capacitadas para atraer a las personas con demencia. En segundo lugar, se ha demostrado que tanto los vídeos personales como los genéricos son efectivos para involucrar a las personas con demencia y, en tercer lugar, que diferentes personas tienen ligeras preferencias por uno u otro tipo de vídeo. En cuarto lugar, los vídeos genéricos generan comentarios más diversos sobre una gama más amplia de temas en comparación con los vídeos personales. Las implicaciones de estos hallazgos son importantes tanto en términos de satisfacer las necesidades de las personas con demencia como de apoyo tanto a la familia como a los cuidado-

res profesionales. Los cuidadores pueden utilizar vídeos tanto genéricos como personales para aumentar la participación de las personas con demencia a las que están cuidando, ya sea en el hogar o en entornos grupales. Los vídeos genéricos ofrecen posibilidades únicas no solo por nuestros hallazgos sobre la variedad de diálogo que pueden generar, sino también porque esos hallazgos sugieren que pueden usarse de manera efectiva con grupos de residentes.

Un proyecto presentado por Kuwahara et al. (2006) cuenta como las terapias de reminiscencia, eficaces para aumentar la autoestima y para reducir las alteraciones del comportamiento en personas con demencia, generalmente se lleva a cabo en un grupo dirigido por personal experimentado. Sin embargo, debido a la escasez de asistentes de atención, solo un número limitado de pacientes en el hogar puede recibir los beneficios de esta terapia. Para proporcionar esta terapia a los pacientes en cualquier momento o en cualquier lugar, desarrollaron un sistema de terapia de reminiscencia en red que combina videoteléfonos IP con un mecanismo para compartir fotos y videos basado en tecnología web. Primero, se preparó la configuración experimental en un hospital y se examinó si los pacientes con demencia podían comunicarse con los terapeutas por videoteléfono. Luego, se realizó una prueba de campo de la terapia de reminiscencia en red con una situación más realista en la que los voluntarios remotos se comunicaban con los pacientes con demencia en el hogar de ancianos mediante videoteléfonos IP conectados a una red de banda ancha. Generalmente, se dice que las personas con demencia confunden a la persona de la pantalla con una persona real. También se cree que es difícil comunicarse con estas personas mediante dispositivos de comunicación por vídeo bidireccionales. Sin embargo, según el experimento “Hablar con pacientes con demencia a través del videoteléfono en un hospital”, los pacientes que padecen demencia leve y moderada podrían comunicarse con el terapeuta mediante el videoteléfono, lo que ilustra el potencial de la terapia de reminiscencia en red. De los resultados de las pruebas de campo presentados, la terapia de reminiscencia en red funcionó bien incluso para personas con demencia muy grave, aunque los sujetos deprimidos tenían dificultades para establecer comunicación con los voluntarios. El personal de atención dijo que la terapia de reminiscencia en red parecía ser adecuada para personas mayores con demencia de Alzheimer que progresaba lentamente a pesar de que eran demencia severa, y que esta terapia parecía ser difícil para las personas mayores con demencia causada por el trauma cerebral y la enfermedad cerebrovascular.

Un artículo desarrollado por Ludwin y Capstick (2015) explica cómo dentro de las organizaciones de atención, las personas con demencia a menudo se etiquetan como un grupo homogéneo con pocas diferencias entre sí, lo que puede marcarlos como separados y menos capaces que aquellos sin demencia. Cuando se describe, comprende y relaciona a las personas con demencia en términos de su diagnóstico, la individualidad puede perderse. En este ar-

título, las autoras buscaban alterar la frontera socialmente construida entre personas con demencia y personas sin demencia. Esto se explora en el contexto del trabajo de campo que realizaron como parte de un proyecto de vídeo participativo en el que trabajaron junto a personas con un diagnóstico de demencia para crear cortometrajes colaborativos sobre sus intereses y preocupaciones. En el proceso de este trabajo, descubrieron que surgieron unidades alternativas entre ellas y las personas con demencia, a medida que la etiqueta de demencia se desvanecía en un segundo plano y la persona, con todos sus diversos intereses y experiencias de vida, pasaba a primer plano. Se encontraron construyendo una buena relación y estableciendo conexiones con los participantes de nuestra investigación, un grupo diverso de personas cuyas experiencias de vida, perspectivas y experiencias eran simultáneamente únicas para ellos, pero también compartidas de muchas maneras entre ellos y con ellas. Mientras pasaban tiempo con los participantes en el salón común, en el centro de día contiguo, caminando por los pasillos, en el jardín o en apartamentos individuales cuando se les invitaba, descubrieron que las personas compartían una gran cantidad de información con ellas: sobre cómo se sentían, cosas que les gustaron, cosas que habían hecho, casos de trauma, así como algunos de sus momentos más felices.

Unos años antes, se llevó a cabo otro estudio realizado por Damianakis et al. (2009) cuyo propósito era el de observar las respuestas de los pacientes con enfermedad de Alzheimer (EA) y deterioro cognitivo leve (DCL) a biografías multimedia personalizadas (MB). Se desarrolló un procedimiento para usar tecnología de vídeo digital para construir MB basados en DVD de personas con EA o DCL, se documentaron sus respuestas a la observación de sus MB y se evaluó los beneficios psicosociales. Los métodos utilizados fueron los siguientes: Un equipo interdisciplinario compuesto por biógrafos multimedia y trabajadores sociales entrevistó a 12 familiares de personas con EA y DCL y recopiló materiales de archivo para capturar mejor las historias de vida de las familias y los pacientes. Se filmaron las respuestas de los pacientes al ver los MB y se realizaron entrevistas de seguimiento con las familias y los pacientes a los 3 y 6 meses después de la visualización inicial. Se utilizaron estrategias analíticas cualitativas para extraer temas y problemas clave identificados tanto en los datos de respuesta filmados como en las entrevistas. El análisis de la entrevista y los datos del video mostraron cómo los recuerdos evocados a largo plazo estimularon el recuerdo y trajeron principalmente alegría pero ocasionalmente momentos de tristeza a las personas con deficiencias cognitivas. También ayudaron a los miembros de la familia a recordar y comprender mejor a sus seres queridos y estimularon las interacciones sociales con familiares y cuidadores formales. Este estudio demostró la viabilidad de utilizar tecnología de vídeo digital fácilmente disponible para producir biografías multimedia personalizadas que tienen un significado especial para las personas que experimentan EA o DCL y sus familias.

Una investigación publicada por Nurs (2016), se centró en el hecho de que las intervenciones de reminiscencia son potencialmente efectivas para mejorar el bienestar de las personas con pérdida de memoria (PWML) y también pueden mejorar las relaciones con la familia y los cuidadores profesionales. Utilizando un diseño de métodos mixtos convergentes paralelos, se evaluó la viabilidad de “Memory Matters” (MM), una aplicación para dispositivos móviles desarrollada para promover la reminiscencia. Dieciocho PWML y ocho miembros de la familia se inscribieron en un centro de atención a largo plazo y se les pidió que usaran MM durante 4 semanas. Los participantes fueron observados usando MM en la inscripción y 2 semanas y completaron entrevistas de 1 mes. Seis participantes del personal también completaron una lista de verificación de revisión del sistema y/o un grupo de enfoque al mes. Se identificaron tres dominios cualitativos: (a) contexto de uso, (b) barreras para el uso y (c) influencias de MM en los resultados. Los participantes informaron sobre el compromiso social en tiempo real, la facilidad de uso y otros beneficios. Sin embargo, era poco probable que los PWML superaran las barreras sin ayuda. Los datos empíricos indicaron que la familia y el personal percibieron a MM de manera favorable. Los participantes acordaron que MM podría proporcionar una actividad estimulante basada en la reminiscencia. Al aplicar la MM a la práctica del cuidado de la memoria, se llegó a la conclusión de que la MM tiene el potencial de facilitar el bienestar entre los PWML y los miembros de la familia a través de la reminiscencia y un mayor compromiso social. Dichos beneficios podrían proporcionar al personal y a los miembros de la familia nueva información sobre las personas a las que cuidan y proporcionar una distracción de la pérdida de memoria a corto plazo actual al impulsar la reflexión y compartir recuerdos conservados a largo plazo. El uso de MM en un contexto grupal también puede mejorar la programación del cuidado de la memoria que a menudo brindan las enfermeras gerontológicas en el cuidado residencial a largo plazo. Por estas diversas razones, MM es un complemento potencialmente innovador y útil para la actividad y otros componentes psicosociales del cuidado óptimo de la memoria para los adultos mayores.

El artículo escrito por subramaniam y Woods (2016) seguía la premisa de que existía un interés creciente en el uso de la tecnología de la información y la comunicación para ayudar a los adultos mayores con demencia a participar en el trabajo de la reminiscencia. Ahora, se comienza a establecer la viabilidad de tales enfoques. El propósito del estudio mencionado fue el de establecer una base de evidencia para la aceptabilidad y eficacia del uso de libros de cuentos de vida digitales multimedia con personas con demencia en hogares de ancianos, en comparación con los libros de cuentos de vida convencionales, teniendo en cuenta las perspectivas de las personas con demencia, sus familiares y personal de atención. La metodología seguida para alcanzar el objetivo del estudio fue la siguiente: Se utilizó un diseño

participativo para crear una película de historia de vida basada en un libro de cuentos de vida convencional previamente completado con seis adultos mayores con demencia (cuatro mujeres; edad promedio de 82 años). Los familiares participaron en ayudar al participante a proporcionar información y materiales adicionales para el libro de cuentos de vida digital. En este diseño de estudio de casos múltiples, se utilizaron enfoques tanto cuantitativos como cualitativos. Para fines cuantitativos, un conjunto de cuestionarios que se habían completado tres veces antes y después de que se desarrolló el libro de historias de vida convencional se repitió 4 semanas después de que se completó la película de la historia de la vida. Las preguntas de la entrevista semiestructurada se diseñaron para recopilar comentarios de los participantes, familiares y personal de atención. El resultado indicó que cinco de los seis participantes mostraron una mejora adicional en las medidas de calidad de vida y memoria autobiográfica. Todos los participantes mostraron mejoría o estabilidad en las puntuaciones de depresión. El análisis temático mostró que los participantes, los familiares y el personal del hogar de cuidados veían los libros de cuentos de la vida digital como una herramienta muy útil que desencadenaba recuerdos y emociones (en gran medida) positivas. Se presentaron viñetas de casos de los participantes para documentar el impacto del libro de cuentos de vida digital.

Otro documento publicado por Subramaniam y Woods (2010) revisa cuestiones clave en relación con el trabajo de reminiscencia con personas con demencia y presenta los hallazgos de una revisión sistemática de estudios originales sobre sistemas de reminiscencia de tecnologías de la información y la comunicación y demencia publicados desde el año 2000. Se incluyeron once estudios en la revisión; la mayoría de los estudios informan trabajos preliminares o piloto, con tamaños de muestra que van de 1 a 23. La viabilidad de estos sistemas está ahora bien establecida. La mayoría de los sistemas comprenden principalmente materiales biográficos personalizados, y estos podrían verse como un reemplazo de un libro de historias de vida, que podría producirse después de un proceso de revisión de la vida. Algunos sistemas comprenden material más general y se prestarían como desencadenantes de la memoria para mejorar la conversación en grupos pequeños o en parejas con los cuidadores. El trabajo de reminiscencia con personas con demencia es esencialmente interpersonal y social. El desarrollo de estos sistemas ofrece la oportunidad de explorar la utilidad potencial del trabajo de reminiscencia privada. Aunque los tratamientos farmacológicos han recibido la mayor atención, hay una gran evidencia de que las intervenciones psicológicas pueden ser mayor o igual de efectivas.

La española López-Méndez (2016), expuso el programa “Retales de una vida” del Proyecto AR.S (Arte y Salud Alzheimer), proyecto que se viene desarrollando desde el 2011 hasta el 2015. Este proyecto utilizó el archivo y el diario digital y analógico como herramientas para dialogar y trabajar



los recuerdos aún latentes en personas con Alzhéimer y otras Demencias, a partir del análisis y pensamiento en imágenes. Los talleres fueron implementados en el Centro de Referencia Estatal para personas con Alzheimer y otras demencias (CRE) de Salamanca, durante los periodos comprendidos entre el 2010-2011 y el 2014-2015 y en la Asociación de Alzheimer de Madrid durante el 2012-2013. En aquel momento contaba on un fichero compuesto por cuarenta y cinco talleres, cuya temática giraba entorno a temas y actividades de la vida cotidiana (AVDS), representados por la obra de artistas de diferentes épocas y estilos. Así como por un diario de imágenes, producto de un registro fotográfico del proceso del taller y de las obras de los propios participantes, que les permitía mantener activa la memoria de los usuarios durante y posteriormente a las sesiones del programa de educación artística implementado. Las sesiones de intervención con enfoque psicosocial a través del Arte y la Educación artística llevados a cabo, tuvieron un efecto positivo en el aumento de la autoestima, autodeterminación y autoconcepto en personas con demencia temprana. Los talleres y actividades artísticas facilitaron la capacidad de promover la implicación, participación, comunicación y experiencias positivas de los usuarios durante la intervención. También la normalidad, atención sostenida, bienestar, buen humor y comunicación interpersonal se reflejaron en el taller mencionado.

Para mostrar la importancia de la tecnología y su utilidad de apoyo a la memoria de personas con demencia, Mulvenna et al. (2017) realizaron el siguiente estudio en el que destacó que el potencial de la tecnología para respaldar la memoria o mejorar la cognición de las personas que viven con demencia es un área de gran interés, demostrando que el uso de libros de memorias de reminiscencia tradicionales y, en los últimos tiempos, sistemas digitales para facilitar el recuerdo tiene algún beneficio para las personas que viven con demencia. Sin embargo, había una falta de investigación que explorara cómo las personas que viven con demencia realmente interactúan con los sistemas de reminiscencia digitales, por lo que los autores de este artículo presentaron una nueva contribución al conocimiento del trabajo en curso en un estudio de viabilidad de la reminiscencia facilitada para personas con demencia con resultados prometedores para comprender el comportamiento de los usuarios de tecnologías interactivas.

Un estudio llevado a cabo por O'Rourke et al. (2011) pretendía relacionar las terapias de reminiscencia con la conocida aplicación de streaming de vídeos 'YouTube'. Se reclutaron seis participantes con los criterios del DSM IV para la demencia y una puntuación del Mini-Examen del Estado Mental (MMSE) entre 13 y 22, con capacidad para comunicarse según lo determinado por el Inventario de Comunicación Lingüística Funcional (FLCI) y suficiente vista y audición para participar (según lo determine el investigador). Los participantes debían estar disponibles durante 6 semanas. Los subtipos de demencia incluían la demencia de Alzheimer, la demencia de

Parkinson, la demencia con cuerpos de Lewy y la demencia vascular. Los pacientes tenían que estar médicamente estables sin enfermedad física grave / aguda concurrente, sin evidencia de depresión clínica (puntaje de depresión geriátrica (GDS)  $<5$ ) y sin discapacidad de aprendizaje. La edad media de los seis participantes fue de 72 años, siendo 5 de ellos varones. El objetivo de las investigaciones fue evaluar la viabilidad de este nuevo enfoque de la terapia de reminiscencia para promover la interacción, la estimulación cognitiva y la comunicación dentro de un contexto grupal. Los temas discutidos en el grupo incluyeron música, eventos históricos, ubicaciones geográficas, cine y televisión, comedia y eventos deportivos. Contribuciones verbales de los participantes incluidas; declaraciones evaluativas y reactivas (sobre los elementos de estímulo mostrados, el grupo, la instalación), iniciación de la conversación (para informar o aclarar), participación y mantenimiento de discusiones con los miembros del grupo, hacer y responder de manera relevante a preguntas, solicitudes directas de elementos a buscar de YouTube, cantando con clips de música y leyendo en voz alta el texto de la pantalla. Las comunicaciones no verbales incluían hacer tapping al ritmo de los ritmos, bailar, agitar los brazos en el aire, mantener la observación de la pantalla, observar a las personas hablando y mantener el contacto visual. Se concluyó que el sitio web YouTube es una herramienta adecuada para realizar terapias de reminiscencia basada en computadora personalizada y se encontró que tiene una aplicación relevante en el entorno agudo. Los hallazgos preliminares mostraron similitudes en áreas de mejora del bienestar e interacciones paciente-cuidador y paciente-familia, con los obtenidos de la investigación sobre formas más tradicionales de terapias de reminiscencia. Los participantes del grupo mostraron su disfrute y compromiso con los estímulos de YouTube a través de medios verbales y no verbales.

Por último, cabe destacar el documento realizado por O'Philbin et al. (2020) cuyos objetivos fueron motivados por el hecho de que se sabe poco sobre la forma óptima de implementar el trabajo de historias de vida digital (LSW). El objetivo de su investigación fue la de explorar las preferencias de las personas con demencia y los cuidadores en relación con la LSW digital en un esfuerzo por mejorar el compromiso futuro. Gracias a 67 cuidadores, que respondieron a una encuesta en línea del experimento de elección discreta (DCE) con 16 opciones por pares. El DCE se analizó mediante un modelo logit de efectos aleatorios. También se calcularon la disposición a pagar y las razones de probabilidades. 17 participantes con demencia completaron una encuesta en línea en la que tomaron decisiones sobre diferentes aspectos de los servicios digitales de LSW. Los cuidadores valoraron cuatro de cinco atributos [ajuste ( $p = 0,000$ ), precio ( $p = 0,000$ ), usabilidad y accesibilidad elementales ( $p = 0,001$ ) y asistencia de seguimiento ( $p = 0,034$ )]. En los datos de los participantes con demencia, el escenario más preferido fue el individual uno a uno (70,6 por ciento), y el uso más preferido de los libros de cuentos de

vida digitales fue compartir recuerdos con otros (64,7 por ciento). Un número ligeramente mayor de participantes con demencia dijeron que pagarían por el servicio (53 por ciento) en lugar de usarlo solo de forma gratuita (47 por ciento). Aquellos con habilidades TIC avanzadas prefirieron aprender a usar el libro de cuentos de vida digital (64,7 por ciento), mientras que aquellos con habilidades elementales/intermedias, prefirieron que se creara para ellos (35,3 por ciento). Como conclusión, este estudio exploratorio proporcionó una idea de las preferencias de las personas con demencia y los cuidadores, de cómo se implementa la LSW digital. Los resultados pudieron contribuir a la planificación y adaptación futuras de estos servicios.



## Capítulo 3

# Arquitectura de la aplicación para asistencia en terapia basada en reminiscencia

Para este proyecto se ha desarrollado una aplicación web con todas las funcionalidades desarrolladas completamente. En este capítulo mostraremos la arquitectura de la aplicación así como el diseño de la base de datos.

Las fases de desarrollo comienzan con un estudio previo. Este estudio fue revisado y validado por los miembros del proyecto CANTOR, que nos proporcionaron una serie de requisitos. Las decisiones de diseño y la revisión se detallan en la sección 5.1.

### 3.1. Estructura de la aplicación web

La aplicación, que está formada por componentes los cuales son elementos independientes y reutilizables en los que se describe su propia visualización y comportamiento, se ha diseñado siguiendo el siguiente modelo: El componente (4.1.1) principal es App, en él podemos encontrar las credenciales de la base de datos de Firebase para hacer posible su acceso, así como los componentes Navigation y Routes, los cuales permiten moverse por las distintas pestañas de la aplicación. Navigation es la barra de navegación principal en la que encontramos los nombres de cada módulo al que podemos acceder, mientras que Routes contiene las URLs a las que cada sección de Navigation ha de dirigirse. Véase la figura 3.3

El componente Routes importa cada uno de los módulos de la aplicación y es el encargado de cargarlos cuando se accede a su URL correspondiente. Cada uno de estos módulos es un componente aislado de React que cuenta con su propia funcionalidad. Estos módulos son:

- Registro: Necesario para dar de alta un nuevo usuario en la aplica-

ción aportando sus datos personales (nombre, apellidos, DNI, fecha de nacimiento, nacionalidad...).

- **Buscar Usuario:** Necesario para visualizar todos los datos de un usuario.
- **Editar Usuario:** Necesario para editar cualquier dato relativo a un usuario.
- **Información adicional:** Necesario para añadir tanto recuerdos como experiencias personales vividas. Esta información será de gran utilidad para las terapias de reminiscencia y para la generación automática de su historia de vida.
- **Multimedia:** Necesario para cargar archivos multimedia y asociarlos al usuario correspondiente.
- **Contactos:** Necesario tanto para registrar como listar personas de contacto asociadas a un usuario.
- **Nuevo terapeuta:** Necesario para dar de alta a un nuevo terapeuta en la aplicación y poder asociarle usuarios.
- **Editar terapeuta:** Necesario para editar información de un terapeuta.
- **Usuarios por terapeuta:** Necesario para conocer todos los usuarios asociados a un terapeuta.
- **Historia de vida:** Necesario para la generación automática de una historia de vida del usuario gracias a los datos previamente recogidos.

Cada uno de estos componentes es el encargado, en caso de necesitarlo, de crear una conexión con la base de datos de Firebase y leer y/o escribir en ella.

### 3.2. Modelo de datos

Se decidió en primera instancia y por las necesidades del momento, comenzar incluyendo en la base de datos únicamente la parte de usuario. Siendo la más compleja y debido a la gran cantidad de campos, la opción NoSQL era la más apropiada a este cometido. Esta decisión se tomó gracias a la flexibilidad de los campos JSON ya que el proyecto se encuentra en fase exploratoria. Este formato permitió añadir nuevos campos a los usuarios a medida que el proyecto lo requiriera sin tener que realizar grandes modificaciones en el código ni en la base de datos. En la fase inicial del proyecto, solo se contaba con los campos nombre, apellidos y DNI mientras que, actualmente, se cuenta con más de treinta registros por usuario como se puede ver en la figura 3.1. Gran parte de este cambio ha sido gracias a la elección de una

base de datos NoSQL. También se ha seguido este diseño ya que, al ser un proyecto de futuro en el que van a surgir nuevos campos y modificaciones en los ya existentes, sea más fácil realizar estas nuevas funcionalidades sin tener que cambiar la estructura de la base de datos.

Al no haber un estándar en la representación de las bases de datos NoSQL, decidimos hacerlo como se muestra en la figura 3.1, siguiendo un modelo acorde a otros subproyectos de CANTOR. A continuación, se explican los campos con varios valores:

- **Características:** En el estado final del proyecto, este campo cuenta con tan solo el valor nacionalidad. Existe por la capacidad de ampliación de este campo y ya que el sistema nos permite hacerlo de una manera rápida y sencilla.
- **Contactos:** Es una lista con personas con las que el terapeuta puede contactar si necesitara información extra de un recuerdo, por ejemplo.
- **Historial:** Puede tener varias entradas, ya que está enfocado a que el terapeuta haga varios comentarios sobre el estado del usuario en un momento determinado, pudiendo llevar un seguimiento de este.
- **Recuerdos:** Se incluyen varios recuerdos para enriquecer la información sobre el usuario y como parte esencial del cometido de este trabajo.
- **Relaciones:** Se da por hecho que el usuario habrá mantenido varias relaciones personales, como por ejemplo relaciones de hermanos, padres, pareja.
- **Audios:** Múltiples audios pueden ser incluidos. Es sabido gracias a la evaluación por expertos que estos suponen una enorme ayuda al usuario.
- **Fotografías:** Varios valores para conseguir un archivo fotográfico del usuario.

Los campos son multidimensionales, permitiendo meter cualquier tipo de texto en cada uno de ellos. Desde nuestra aplicación se controla esta característica que a veces puede ser positiva gracias a la gran flexibilidad que ofrece.

En la parte de la base de datos de terapeuta (ver figura 3.2) el diagrama queda mucho más sencillo. Esta parte se incorporó en una fase del desarrollo más avanzada debido también a una reunión que tuvo el equipo de investigación del proyecto CANTOR, en la que se especificaba la inclusión de terapeutas para seguir el historial del paciente.

Aquí no existen campos con listas dentro como sí se encontraban en el anterior diagrama.

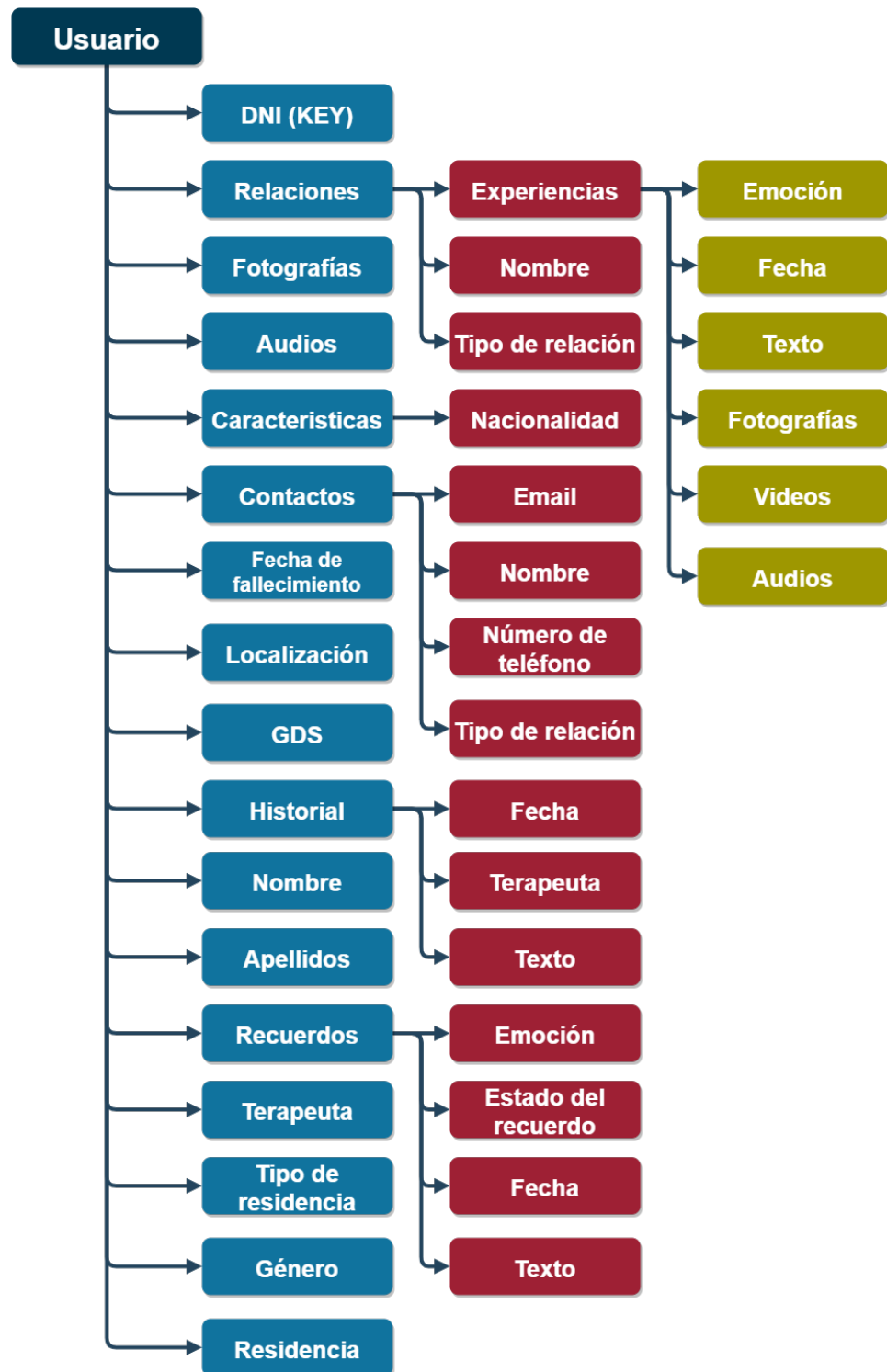


Figura 3.1: Diagrama de la base de datos que almacena los datos de los usuarios de la aplicación de terapia basada en reminiscencia



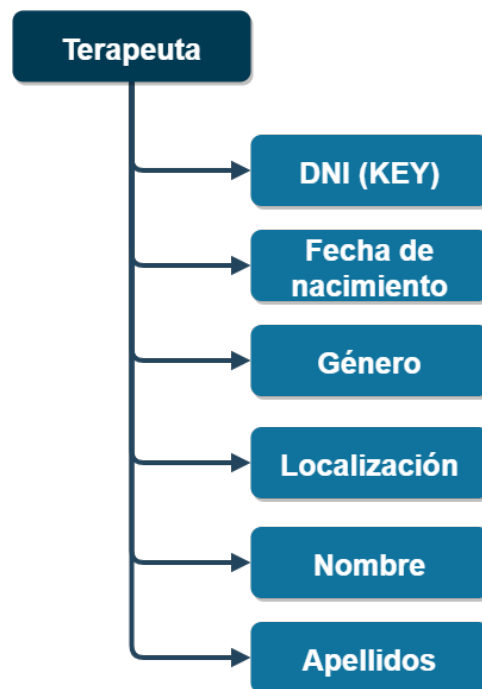


Figura 3.2: Diagrama de la base de datos que almacena los datos de los terapeutas de la aplicación de terapia basada en reminiscencia

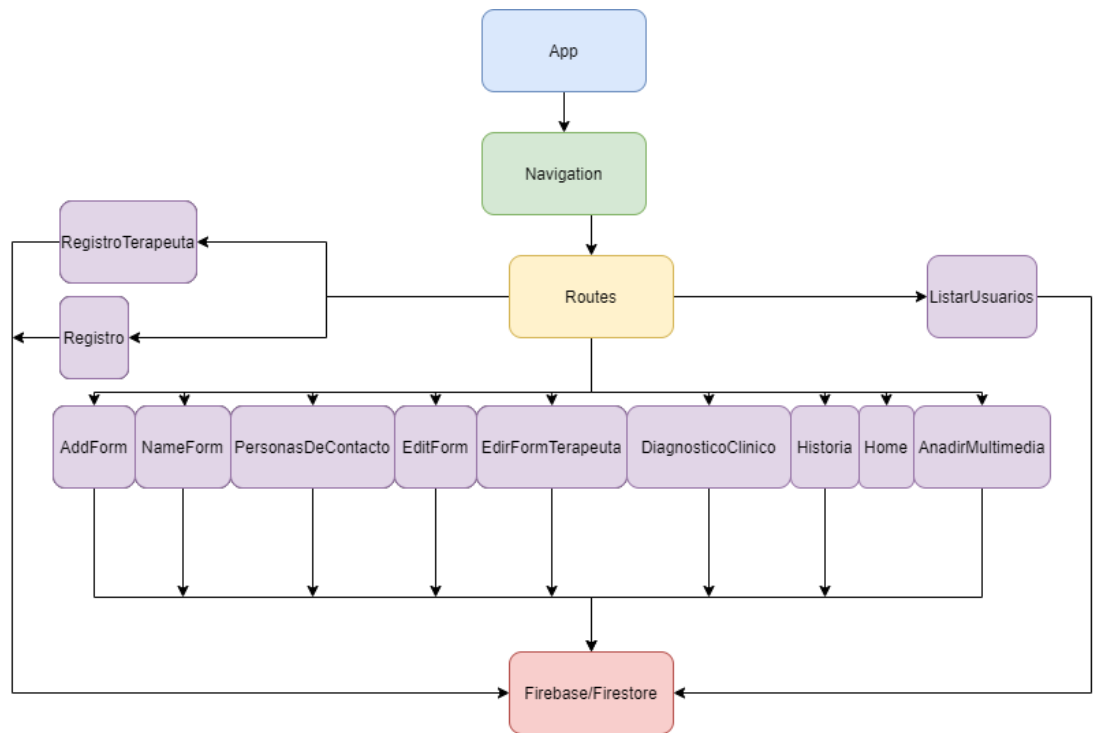


Figura 3.3: Diagrama de componentes de la aplicación de terapia basada en reminiscencia, en la que se aprecia como los componentes intermedios que representan cada uno de los módulos de la aplicación, son importados por el módulo Routes y son los encargados de realizar sus respectivas llamadas a la base de datos

## Capítulo 4

# Implementación de la aplicación

Una vez establecida la arquitectura de la base de datos y de la aplicación, se procede a realizar la implementación de la aplicación, comenzando por el desarrollo de cada uno de los componentes (4.1.1) como se define en este capítulo y siguiendo los patrones que se han definido anteriormente.

### 4.1. Herramientas utilizadas para la implementación de la aplicación de terapia basada en reminiscencia

ReactJS (Walke, 2010) es una librería de JavaScript para construir interfaces de usuario. Facilita una estructura de desarrollo que se adapta perfectamente a nuestro cometido. ReactJS ayuda a crear interfaces de usuario interactivas de forma sencilla, permitiendo diseñar vistas simples para cada componente (4.1.1) en la aplicación, y ReactJS se encargará de actualizar y renderizar de manera eficiente los componentes correctos cuando los datos cambien. Las vistas declarativas de ReactJS permiten que el código sea más predecible y legible, por lo tanto, fácil de depurar. ReactJS está basado en componentes es decir: crea componentes encapsulados que manejan su propio estado, permitiendo convertirlos en interfaces de usuario complejas. Ya que la lógica de los componentes está escrita en JavaScript y no en plantillas, ReactJS permite el transporte de datos de forma sencilla a través de la aplicación y así mantener el estado del componente fuera del DOM.

Se basa en el desarrollo de componentes, y cada nuevo elemento que deseemos introducir en la aplicación heredará directamente de `React.Component`. Los componentes son estructuras encapsuladas, parecidas a clases, que manejan sus propios atributos y dando la posibilidad de crear estructuras realmente complejas.

Al funcionar mediante estos componentes, ReactJS maneja su propio DOM. Recordamos que el DOM (Document Object Model) es la estructura de objetos que genera el navegador cuando se carga un documento y se puede alterar mediante Javascript para cambiar dinámicamente los contenidos y aspecto de la página.. Los objetos del DOM modelizan tanto la ventana del navegador como el historial, el documento o página web, y todos los elementos que pueda tener dentro la propia página, como párrafos, divisiones, tablas, formularios y sus campos, etc. A través del DOM se puede acceder, por medio de Javascript, a cualquiera de estos elementos, es decir a sus correspondientes objetos para alterar sus propiedades o invocar a sus métodos. Con todo, a través del DOM, queda disponible para los programadores de Javascript, cualquier elemento de la página, para modificarlos, suprimirlos, crear nuevos elementos y colocarlos en la página, etc. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, React maneja su propio DOM denominado DOM virtual. El DOM virtual es una representación del DOM guardada en memoria, que actúa de intermediario entre los estados de la aplicación y los estados del DOM (vistos por el usuario). Cuando ocurre un cambio en la aplicación web, el virtual DOM interpreta dichos cambios y calcula la manera más eficiente de actualizar el DOM para que renderice la menor cantidad de cambios posibles.

La aplicación se basa en distintas vistas, cada una para nosotros un componente, y estas se controlan mediante una barra de navegación también siendo esta un componente.

#### 4.1.1. Componente

La estructura de ReactJS se basa en componentes, clases que heredan de ReactJS si hablamos de orientación a objetos específicamente.

Se pueden definir como funciones también, aunque de esta manera pierden funcionalidad. Son útiles en este caso si la implementación del componente es sencilla y para poder estructurar mejor el código en algunas ocasiones.

Existen dos propiedades de instancia muy importantes en los componentes de ReactJS:

- **Propiedades:** Contiene datos definidos por la instancia que creó el componente. Al crear un componente en, por ejemplo, un método render, este te ofrece la opción de añadirle propiedades en su declaración, se pueden pasar datos de todo tipo. Existe una regla muy importante en ReactJS y es que las propiedades que recibe un componente no se pueden modificar dentro de ese componente. Es muy útil cuando un componente necesita datos externos para generar un cálculo o renderizarse de con unos datos determinados.
- **Estado:** De una manera muy resumida el estado son los atributos a las clases de un objeto corriente. Son datos específicos pertenecientes

únicamente al componente y deben ser objetos JavaScript. Los define el autor del componente según las necesidades que demande la naturaleza propia del componente y son mutables en valor. Los estados no se deben modificar directamente, si no que Component nos brinda una API llamada `setState()` mediante la cual podemos editar todos los datos que queramos del estado. El estado de un componente es privado y ni los padres ni los hijos del componente pueden ni necesitan saber si este existe o está definido.

Se mencionan tres métodos muy importantes en un componente:

- **constructor()**: Este método no es necesario si no se inicializan los estados, puesto que se invoca solo en caso de que no se le llame explícitamente. Así pues queda su uso reservado a inicializar estados directamente en la variable `state`, es decir, sin usar `setState()` y para enlazar manejadores de eventos.
- **render()**: Las clases que heredan de `React.Component` tan solo requieren la implementación del método `render()`. Este método es el utilizado para mostrar el componente en pantalla, consiguiéndose al devolver un elemento de `ReactJS`, normalmente representado en `JSX` 4.1.2. Acepta otros tipos al devolver un valor aunque son irrelevantes en lo que a este proyecto compete. Por último respecto al método `render()`, se recomienda que este no altere los estados del componente, es decir, siempre debe devolver el mismo resultado, aunque este puede estar parametrizado.
- **render()**: Se utiliza manualmente para añadir valores al estado aunque esto supone renderizar el componente dos veces. El usuario de la aplicación no apreciará esta secuencia de renderizado, ya que `ReactJS` lo prepara para que sea inapreciable. Es peligroso su uso debido a que puede dar problemas de rendimiento aunque normalmente no suele ocurrir con secuencias de datos no masivas.

El ciclo de vida del componente contiene las fases por las que pasa el componente desde su creación hasta el estado del componente que se quiera, por lo general hasta su muestra en pantalla o su destrucción.

En la figura 4.1, observamos tres estados principales en las que se puede encontrar un componente. Se diferencian independiente de los tres estados, dos fases, la fase `render` y la fase `commit`.

Sin embargo es interesante saber los estados en los que se puede encontrar un componente ya que a la hora de desarrollarlos es importante:

- **Montaje**: Este es el estado en el que se crea la instancia del componente. Es el único que llama al constructor y tras esto se renderiza por primera vez y se llama a `componentDidMount()`.

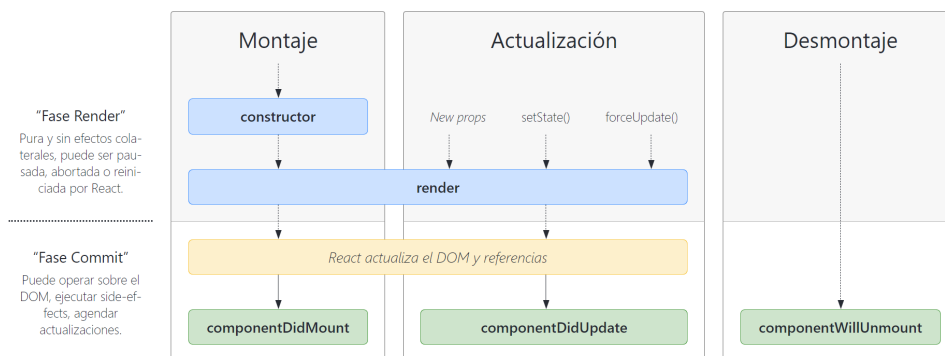


Figura 4.1: Ciclo de vida de un componente de ReactJS

- **Actualización:** Este estado se desencadena por tres posibles acciones, la inclusión de nuevas propiedades, el cambio en algún valor de los estados y mediante el método `forceUpdate()`. Desemboca en volver a renderizar el componente cambiando su apariencia según estos nuevos elementos.
- **Desmontaje:** Solo se manifiesta si el componente se elimina del DOM y el componente entonces llama a `componentWillUnmount()`.

#### 4.1.2. JSX

JSX (Facebook, 2014) es una extensión de JavaScript para representar etiquetas HTML, sin serlo. Se usa en React para darle apariencia a los componentes y es de gran utilidad. Acepta lógica dentro de las etiquetas y se pueden invocar componentes como etiquetas, para así darle utilidad a la estructura que genera React con los componentes.

Gracias a JSX se pueden añadir parámetros a los componentes en ReactJS escribiendo estos en la declaración del propio componente, siendo esta acción muy habitual y una de las razones de su uso en la programación con esta librería de JavaScript.

## 4.2. Uso de Firebase como la base de datos de la aplicación

Firebase es una plataforma comprada por Google en 2014 que ofrece servicios en la nube de varias maneras. Los servicios de Firebase se dividen principalmente en tres segmentos:

- **Build:** Nos proporciona una plataforma para desarrollar aplicaciones usando la nube, esto proporciona mucha rapidez a la hora de compilar

y lanzar a producción. Además, al encontrarse en un entorno no controlado al 100 % por el usuario también ofrece sistemas de seguridad punteros.

- **Release & Monitor:** Este producto de Firebase ofrece análisis de varias índoles, según lo que el consumidor desee. Es también una gran herramienta para supervisar rendimiento y también nos facilita la distribución de una aplicación.
- **Engage:** Por último, este servicio permite a sus usuarios entender a los potenciales clientes para ayudar a retenerlos en un supuesto negocio, por ejemplo, una tienda. Permite customizar de una manera más sencilla una aplicación para diferentes perfiles y también da la opción a probar y predecir como aceptaría un mercado un cambio en el negocio.

En nuestro caso hemos usado Firebase Build, en concreto Firebase Real-time Database como base de datos principal en nuestro proyecto. La base de datos no es relacional, es decir, optamos por usar una base de datos NoSQL debido a las grandes ventajas que esta ofrece, y ya que esta se adaptaba muy bien a nuestro cometido.

Las principales ventajas de una base de datos NoSQL son las siguientes:

- **Son fácilmente escalables:** En caso en el que se necesite introducir muchos nuevos datos, es muy sencillo hacerlo y el sistema lo soportaría bien al ser un sistema descentralizado.
- **Más abiertas y flexibles:** Nos permite adaptar la base de datos muy rápido si existe algún cambio, algo impensable en una base de datos relacional.
- **Demanda pocos recursos:** En este caso al ejecutarse en la nube no supone una ventaja ni desventaja, pero si que al almacenar los datos localmente este punto es muy importante y algo a tener muy en cuenta.
- **Optimización en las consultas:** Son bases de datos que proporcionan la información de una manera extraordinariamente rápida cuando la cantidad de datos es grande.
- **Permiten realizar cambios sin dejar de ejecutar la base de datos.**

### **4.3. Comienzo del desarrollo de la interfaz gráfica de la aplicación de terapia basada en reminiscencia**

Para dar comienzo al desarrollo de nuestra aplicación web, los esfuerzos se centraron en la creación de la interfaz gráfica usando para ello ReactJS, así

como JavaScript, HTML, CSS, Material, React-Bootstrap, Node, GIT para el control de versiones y Visual Studio Code como IDE. Antes de comenzar el desarrollo, nos instruimos en el correcto uso de ReactJS, ya que nunca hasta la fecha habíamos trabajado con ello.

La implementación de la pantalla principal tuvo como principal objetivo colocar de manera visual y práctica las opciones principales de navegación. Tras ello, procedimos a la implementación de la barra de navegación a través de la cual podemos navegar por las diferentes vistas desde cada una de ellas como podemos observar en la figura 4.2.

La primera funcionalidad desarrollada fue la de registrar un paciente. En ella podemos encontrar un formulario en el cual se puede dar de alta a un paciente tras registrar sus datos (Nombre, apellidos, fecha nacimiento, género...), véase la figura 4.3 así como sus recuerdos e imágenes. Tampoco habíamos utilizado nunca este tipo de base de datos, por lo que supuso un tiempo de dedicación y formación a su aprendizaje. Uno de los grandes problemas con los que nos encontramos a la hora de subir información a la base de datos fue el de la asincronía en JavaScript, el cual nos restó varios días de trabajo arreglando dicho inconveniente. No obtuvimos una solución totalmente clara hasta el estudio de las funciones callback y de la asincronía en la asignatura de aplicaciones web a finales de noviembre.



Figura 4.2: Captura de pantalla de la página principal.



The screenshot shows a web application interface for adding a new patient. At the top, there is a blue navigation bar with the following tabs: 'Inicio', 'Nuevo Paciente', 'Buscar Paciente', and 'Editar Paciente'. The 'Nuevo Paciente' tab is currently selected. The main content area is dark gray and contains a form with the following elements:

- A label 'Nombre del paciente' above a text input field labeled 'Nombre'.
- A label 'Apellidos del paciente' above a text input field labeled 'Apellidos'.
- A label 'DNI del paciente' above a text input field labeled 'DNI'.
- A label 'Fecha de nacimiento del paciente' above a date input field labeled 'dd/mm/aaaa'.
- A blue button labeled 'Añadir recuerdo'.
- A label 'File' above a file selection area that shows 'Seleccionar archivo' and 'Ningún archivo seleccionado'.
- A label 'Género del paciente' above a dropdown menu currently showing 'No especificado'.
- A blue button labeled 'Registrar' at the bottom center.

Figura 4.3: Captura de pantalla de la pestaña Nuevo paciente.

A continuación, optamos por implementar la funcionalidad de buscar un paciente. Para poder mostrar todos los datos de la persona requerida, accedemos a la información del paciente a través de su DNI. Los datos personales se muestran en una tabla y, a continuación, se pueden ver los recuerdos e imágenes del paciente que se hubiesen añadido en el registro. Además, tenemos un botón que nos permite eliminar un paciente de la base de datos, ya sea por fallecimiento o cualquier otra causa. Nuestro principal inconveniente a la hora de implementar este apartado fue el haber implementado desde el principio la base de datos para recibir un único recuerdo e imagen por paciente. A la hora de querer listarlos todos, tuvimos que rediseñar gran parte de la lógica que mostraba dicha información. Encontramos un ejemplo en la figura 4.4.

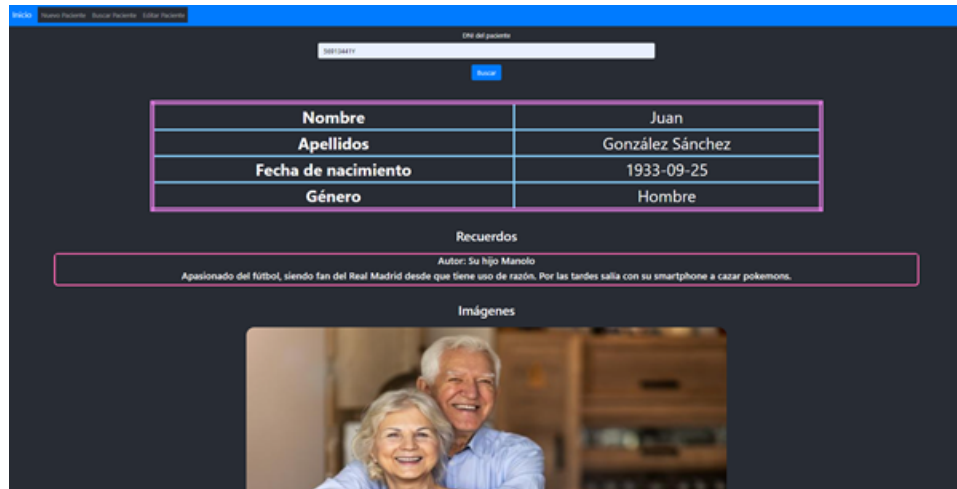


Figura 4.4: Captura de pantalla de la pestaña Buscar paciente.

Como tercera y última funcionalidad en nuestro primer prototipo de interfaz de la aplicación nos encontramos con editar un paciente. Tras introducir el DNI del paciente, se busca al paciente solicitado al igual que en el apartado anteriormente explicado y se muestra un formulario con los datos de dicho paciente, en el cual podemos editar cualquier información errónea o desactualizada añadida en el registro, como podemos ver en la figura 4.5.

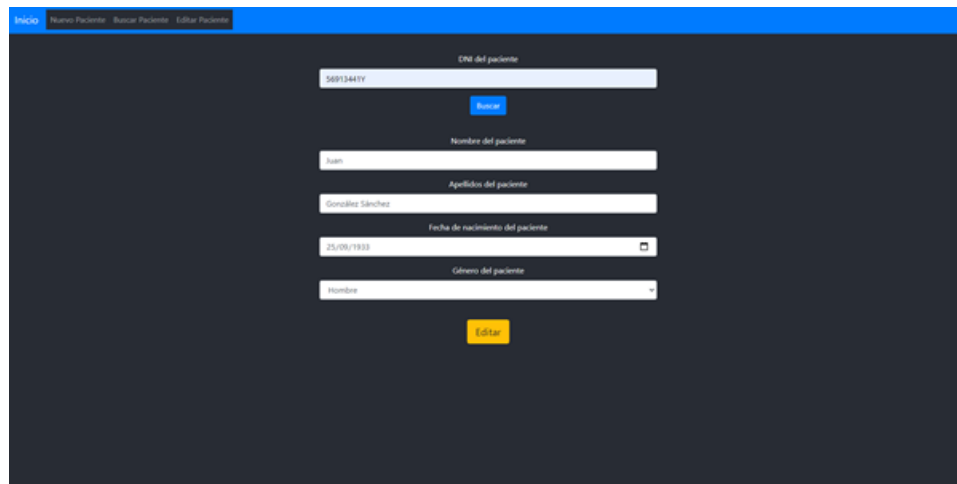


Figura 4.5: Captura de pantalla de la pestaña Editar paciente.

## 4.4. Implementación de aplicación

A continuación, se describe la arquitectura y la implementación detallada de la aplicación a lo largo del desarrollo del proyecto.

#### 4.4.1. Módulo Nuevo usuario

Este módulo es el que permite crear un usuario nuevo y registrarlo en la base de datos con toda su información personal. Consiste en un formulario con múltiples campos los cuales se describirán a continuación.

Una vez completados estos campos, se suben a la base de datos de Fire-base para finalizar el registro del usuario identificado mediante su DNI.

Los campos a rellenar son los siguientes:

- Nombre: Campo obligatorio de tipo texto para escribir el nombre de pila del usuario.
- Apellidos: Campo obligatorio de tipo texto para escribir los apellidos del usuario.
- DNI: Campo obligatorio de tipo texto para escribir el DNI del usuario. Esta será la clave identificativa del usuario para la base de datos. Este DNI debe ser válido antes de finalizar el proceso de registro, ya que se lleva a cabo una comprobación con la función `validateDNI()` la cual realiza los cálculos necesarios para verificar que la letra del DNI sea válida de acuerdo a los 8 números anteriores. La estructura de la función mencionada se encuentra en la siguiente dirección web <https://trellat.es/funcion-para-validar-dni-o-nie-en-javascript/> y se adaptó a las necesidades de registro.

Como se puede observar, la función devuelve `true` en caso de que el DNI corresponda con un número de identificación fiscal español y `false` en caso contrario. Sólo se permite el registro una vez el DNI insertado supere el filtro de esta función.

Una herramienta que ha sido de gran ayuda a lo largo del desarrollo del proyecto ha sido la de <https://testingdatagenerator.com/doi.html>, la cual genera NIFs válidos aleatorios con un solo click. Esto ayudó a crear usuarios de prueba para testear cada funcionalidad nueva que se iba añadiendo.

- Fechas de nacimiento y de fallecimiento: Estos dos campos tipo fecha permiten marcar en un pequeño calendario el día, mes y año elegido en cada caso, así como escribirlo manualmente si se prefiere.

Para evitar posibles errores, se llevaron a cabo las siguientes comprobaciones en cada uno de los campos:

1. Fecha de nacimiento: No se pueden marcar fechas futuras al día actual ni anteriores al año 1900, suponiendo que no habrá usuarios mayores de 121 años en nuestra aplicación.

Estas restricciones fueron añadidas mediante los campos HTML `min` y `max` en el `Form.Control` de fecha de nacimiento.

Este campo es obligatorio.

2. Fecha de fallecimiento: No se pueden marcar fechas futuras al día actual ni anteriores al día de la fecha de nacimiento.

Estas restricciones fueron añadidas mediante los campos HTML min y max en el Form.Control de fecha de fallecimiento.

Siendo `this.state.date` el valor del estado del componente del usuario a crear correspondiente con su fecha de nacimiento.

Este campo no es obligatorio.

- Nacionalidad: Campo no obligatorio de tipo selector en el que se selecciona el país de origen del usuario de entre todos los disponibles. Dicha lista fue obtenida en <https://www.planetacodigo.com/recortex/recorte/42> y adaptada a las necesidades de la aplicación para asegurar una correcta selección de país.
- Género: Campo no obligatorio de tipo selector en el que se selecciona el género del usuario entre los disponibles (Hombre, Mujer, No especificado). Por defecto, este campo se encuentra inicializado a “No especificado”.
- Lugar de residencia: Campo obligatorio de tipo texto en el que se escribirá dónde reside el usuario en el momento del registro.
- Tipo de residencia: Campo obligatorio de tipo selector en el que se podrá elegir entre las opciones siguientes: Residencia, Domicilio particular (no acompañado) y Domicilio particular (acompañado).
- DNI del terapeuta asignado: Campo obligatorio de tipo selector en el que se podrá elegir entre los distintos terapeutas registrados en la base de datos. Cada opción está compuesta por el nombre y por los apellidos del terapeuta, seguido de su DNI entre paréntesis. Para implementarlo, es necesario acceder a la sección de terapeutas de la base de datos a la hora de cargar la página para que estos terapeutas se encuentren disponibles en cuanto el formulario de registro esté listo. Se ha conseguido a través de la función `componentDidMount()`, función que es llamada automáticamente justo después de cargar la página por primera vez.

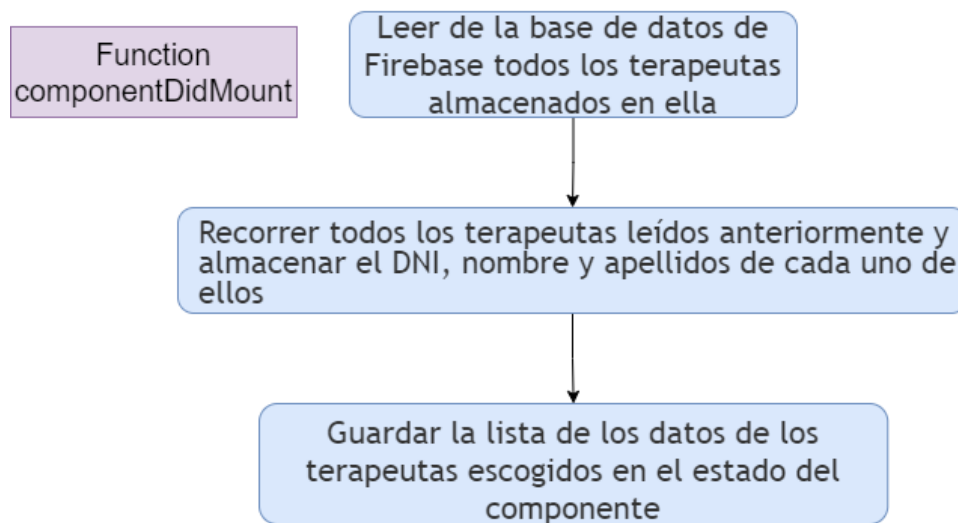


Figura 4.6: Diagrama de la función `componentDidMount()` dentro de "Nuevo Usuario".

Como se puede observar, se crea un `arrayTerapeutas` en el cual se van añadiendo el nombre, los apellidos y el DNI del terapeuta que se está recorriendo en ese momento en la base de datos. Por último, guardamos este array en el campo `seleccionDeTerapeuta` en el estado del componente para poder iterarlo en la función `render` que finalmente muestra el selector, como se ve a continuación.

Cada campo descrito anteriormente, cuenta con una etiqueta HTML `onChange` a la que le asignamos la llamada a su método `handleChange` correspondiente en el que se llevará a cabo la actualización del valor del estado asignado a cada campo.

Los campos obligatorios lo son gracias a la etiqueta HTML `required` colocada en cada uno de ellos. Esto impide subir el formulario si no se han rellenado los campos que contienen esa etiqueta.

Una vez validados todos los campos de este formulario de registro se procede a la llamada de la función `handleSubmit()` 4.7 la cual crea una conexión con la base de datos en firebase y genera un nuevo objeto en el apartado de usuarios con el DNI del usuario como clave y el resto de datos obtenidos como valores.

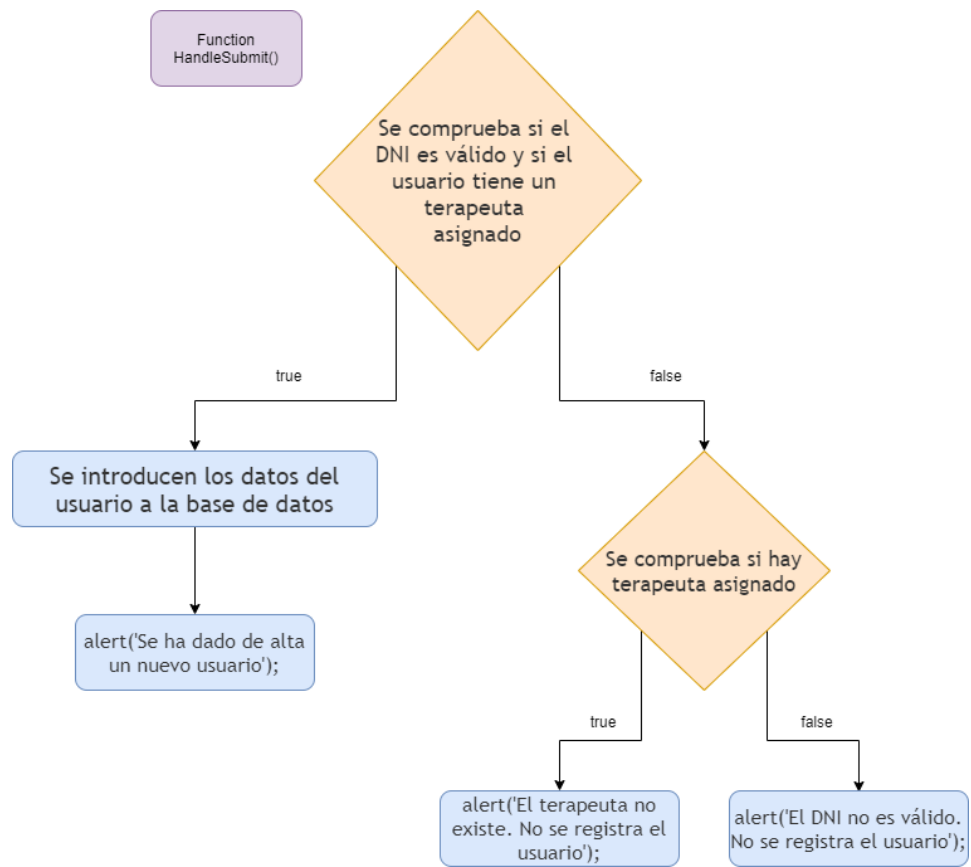


Figura 4.7: Diagrama que representa la función `handleSubmit()` dentro del módulo de Nuevo usuario.

#### 4.4.2. Módulo Evaluación clínica

Este módulo permite realizar un seguimiento de la evaluación clínica del usuario a lo largo de su experiencia en la aplicación.

Una vez seleccionado el usuario correspondiente, aparecerá, en caso de tener, en orden cronológico del más reciente al más antiguo el histórico de diagnósticos asociados a este, así como el terapeuta que redactó dicho informe y la fecha de evaluación. Junto a cada diagnóstico, se puede encontrar un botón rojo con una cruz a través del cual se puede eliminar dicho diagnóstico. Por otro lado, al final del histórico de diagnósticos, se encuentra el botón editar, el cual transforma los diagnósticos en formularios permitiendo así la edición de cada uno de ellos.

A continuación de este histórico, se aprecia la escala de deterioro global GDS, de la cual se ha hablado previamente en este documento. Esta escala está representada por un formulario de tipo 'RadioGroup' perteneciente a Material, la cual está formada por siete selectores circulares numerados del

uno al siete simbolizando cada uno ellos los niveles de la escala GDS. El nivel de deterioro del usuario seleccionado se puede editar en cualquier momento confirmando los cambios con el botón ‘confirmar GDS’, que se encuentra junto a dicho formulario.

La parte inferior de la página se compone de un formulario con dos áreas de texto para escribir un nuevo diagnóstico y anotar qué terapeuta ha sido el responsable de dicha redacción. Para guardar este nuevo diagnóstico, se debe pulsar el botón ‘Guardar’ confirmando así los cambios en la base de datos. Técnicamente, se gestiona la evaluación clínica de la siguiente manera:

Nada más cargar la página, solamente aparece un selector de usuarios que, tras pulsar en él, aparecerán todos los usuarios existentes junto a su DNI. Esto se lleva a cabo gracias a la función `componentDidMount()` 4.8 de la cual se ha hablado anteriormente. En esta función se cargan los datos del usuario (nombre y DNI) mientras se está cargando la página. Una vez seleccionado el usuario, se cargan sus datos de la base de datos de Firebase y se guardan en el estado del componente, para así mostrar su historial de diagnósticos hasta la fecha, así como su puntuación en la escala GDS, en caso de existir.

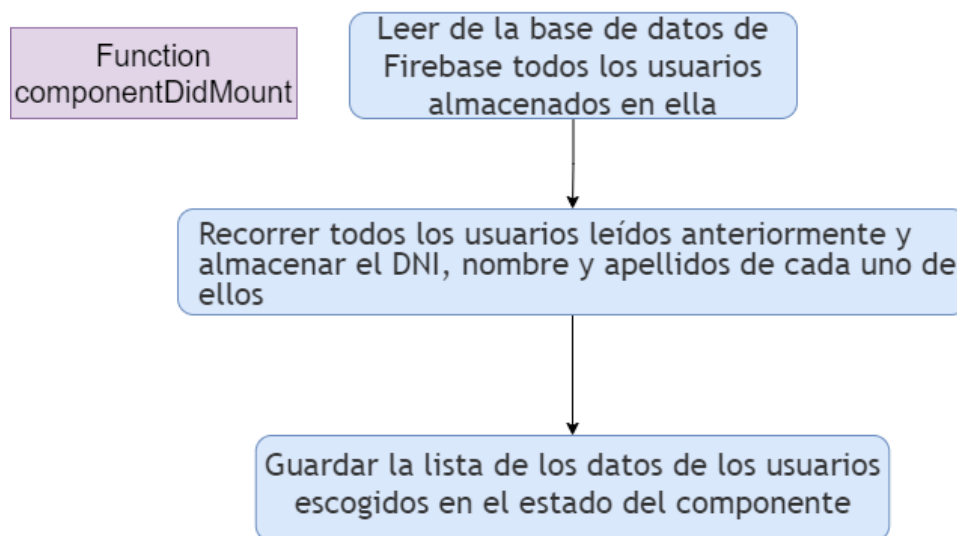


Figura 4.8: Diagrama de la función `componentDidMount()` dentro de Evaluación clínica.

Cuando a un usuario todavía no se le ha realizado ningún diagnóstico clínico, su histórico aparece vacío y, por defecto, su puntuación en la escala de deterioro global será de valor cero. Por ello, no aparecerá seleccionado ninguno de los valores entre uno y siete en la escala.

Una vez se introduce un valor en la escala GDS, este se detecta gracias a su función `handleChange` que guarda el nuevo valor en el estado del compo-

nente. Tras pulsar el botón ‘Confirmar GDS’, se crea una conexión a la base de datos y se actualiza el valor cargándolo en ella.

Los formularios de nuevo diagnóstico y terapeuta son de tipo textarea y text respectivamente. El nuevo diagnóstico se ha elegido como textarea para poder hacer uso de su atributo HTML rows, el cual nos permite ampliar el cuadro de texto. Estos dos formularios, en su método onChange llaman a sendas funciones handleChange que son las encargadas de actualizar el estado del componente que posteriormente se subirá a la base de datos de Firebase pulsando el botón ‘Guardar’ situado en la parte inferior de la página.

Para asegurarnos de que el último diagnóstico redactado aparezca en la parte superior de la pantalla como el primero de ellos, hacemos uso de la función unshift de JavaScript para arrays en lugar de la conocida función push. Esta función permite insertar un elemento a un array en la primera posición del mismo en lugar de en la última, así cuando lo recorremos ya se tiene ordenado de manera decreciente.

Por último, al llamar a la función handleSubmit() 4.9 que actualiza los nuevos valores en la base de datos, esta crea un objeto con los campos texto, terapeuta y fecha. La fecha se genera automáticamente gracias a la función “new Date().toISOString().split(‘T’)[0]”.



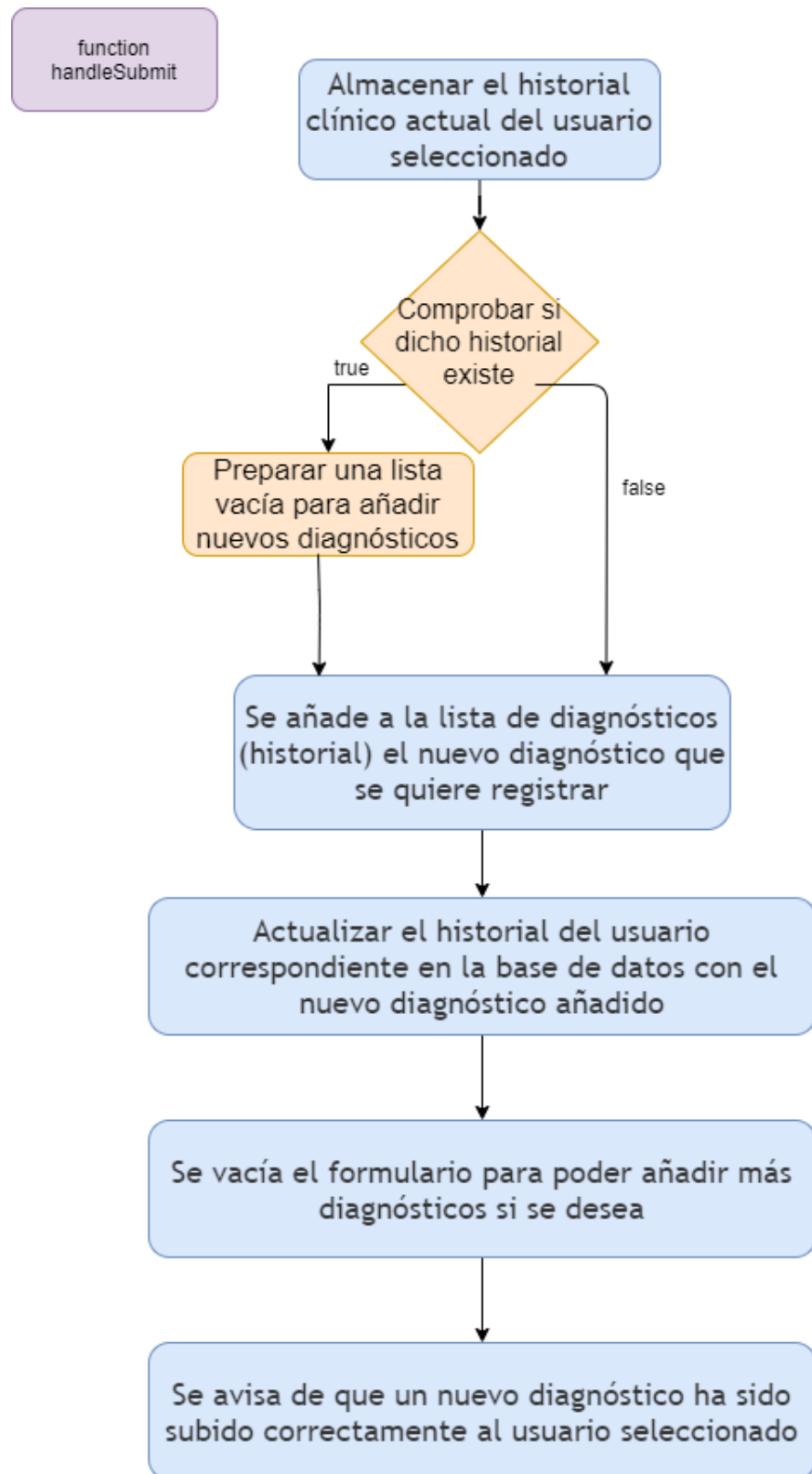


Figura 4.9: Diagrama de la función handleSubmit() dentro de Evaluación clínica.

### 4.4.3. Nuevo terapeuta

Este módulo es el que permite crear un terapeuta nuevo y registrarlo en la base de datos con toda su información personal. Consiste en un formulario con múltiples campos los cuales se describirán a continuación.

Una vez completados estos campos, se suben a la base de datos de Fibrebase para finalizar el registro del terapeuta identificado mediante su DNI. Los campos a rellenar son los siguientes:

- Nombre: Campo obligatorio de tipo texto para escribir el nombre de pila del terapeuta.
- Apellidos: Campo obligatorio de tipo texto para escribir los apellidos del terapeuta.
- DNI: Campo obligatorio de tipo texto para escribir el DNI del terapeuta. Esta será la clave identificativa del terapeuta para la base de datos. Este DNI debe ser válido antes de finalizar el proceso de registro, ya que se lleva a cabo una comprobación con la función `validateDNI()` como ya se ha explicado anteriormente en el módulo de registro de usuario.
- Fechas de nacimiento: Este campo de tipo fecha permite marcar en un pequeño calendario el día, mes y año elegido, así como escribirlo manualmente si se prefiere. Para evitar posibles errores, se llevó a cabo la comprobación ya explicada en el módulo de registro de usuario para no poder seleccionar fechas de nacimiento superiores al día actual.
- Género: Campo no obligatorio de tipo selector en el que se selecciona el género del usuario entre los disponibles (Hombre, Mujer, No especificado). Por defecto, este campo se encuentra inicializado a “No especificado”.
- Localización del terapeuta: Campo obligatorio de tipo texto en el que se escribirá dónde reside el usuario en el momento del registro.

Cada campo descrito anteriormente, cuenta con una etiqueta HTML `onChange` a la que le asignamos la llamada a su método `handleChange` correspondiente en el que se llevará a cabo la actualización del valor del estado asignado a cada campo. A continuación, se muestra una llamada a un `handleChange` de ejemplo, así como su implementación.

Los campos obligatorios lo son gracias a la etiqueta HTML `required` colocada en cada uno de ellos. Esto impide subir el formulario si no se han rellenado los campos que contienen esa etiqueta.

Una vez validados todos los campos de este formulario de registro se procede a la llamada de la función `submit` la cual crea una conexión con

la base de datos en firebase y genera un nuevo objeto en el apartado de terapeutas con el DNI del terapeuta como clave y el resto de datos obtenidos como valores.

#### 4.4.4. Módulo Multimedia

Este módulo es el encargado de subir archivos multimedia del usuario a la base de datos. Estos archivos pueden ser imágenes, audios o vídeos. Tras seleccionar el usuario al cual se quiere añadir archivos multimedia, se muestran tres selectores de archivos diferenciados para imágenes, audios y vídeos respectivamente. Después de elegir los archivos a cargar, el botón ‘Registrar archivos’ será el responsable de que estos cambios se vean reflejados en la base de datos de Firebase. Técnicamente, este módulo ha sido implementado de la siguiente manera:

Nada más cargar la página, solamente aparece un selector de usuarios que, tras pulsar en él, aparecerán todos los usuarios existentes junto a su DNI. Esto se lleva a cabo gracias a la función `componentDidMount` de la cual se ha hablado anteriormente. En esta función se cargan los datos del usuario (nombre y DNI) mientras se está cargando la página.

Una vez seleccionado el usuario, se cargan los tres formularios de los que se dispone, que han sido implementados a través de un ‘Form.File’. Estos formularios hacen uso de su etiqueta `multiple`, que permite seleccionar varios archivos a la vez. Sus etiquetas `onChange` son las encargadas de llamar a sendas funciones `handleChange`, las cuales se explican a continuación.

Uno de los problemas que más tiempo ha requerido de solucionar y que más bloqueos ha producido ha sido el de la asincronía de JavaScript. Este problema se ha agravado en este módulo al estar cargando archivos multimedia con un peso de varios megabytes cada uno. Una vez se seleccionaban los archivos, se seguían subiendo a la base de datos de Firestore en segundo plano. Por tanto, si se registraban los cambios antes de que esta carga se hubiese hecho efectiva al completo, no se guardaban todos los archivos requeridos en el usuario correspondiente. Es por ello, que se tuvo que hacer uso de las funciones `async/await` junto con promesas de JavaScript.

Cada función `handleChange` se declara como asíncrona y realiza tantas llamadas a la función encargada de subir cada archivo a Firestore como archivos haya. Estas llamadas se efectúan dentro de una promesa devuelta por cada función `handleChange` 4.10 que solo se resolverá una vez se compruebe que todos los archivos han sido subidos. Esto se comprueba gracias a la función `await` con la que llamamos a cada función encargada de cargar el archivo.

Cada `handleChange` de imágenes, audios y vídeos, cuenta con sus respectivas funciones `uploadImages`, `uploadAudios` y `uploadVideos`, muy similares entre ellas, como vemos en la figura 4.11.

Durante el proceso de carga de archivos, se deshabilitan todos los formularios gracias a su etiqueta HTML ‘disabled’ y un booleano cuyo valor es true solo cuando la subida de archivos está siendo efectuada. Además se puede observar, en la parte inferior de la pantalla, un círculo de carga y una barra de progreso las cuales indican de manera aproximada los avances de la carga y el tiempo restante para terminarla en función del número de archivos. Cada vez que un archivo es cargado, se aumenta el contador de archivos subidos que, junto al número de archivos totales, nos dan el porcentaje de carga actual para poder mostrarlo en esta barra de progreso.

Este proceso ha permitido obtener una URL por cada archivo cargado guardadas en un array en el estado del componente. El botón que se encuentra en la parte inferior de la pantalla denominado ‘Registrar archivos’ es el encargado de crear la conexión con Firebase y asignar estas URLs al usuario correspondiente.

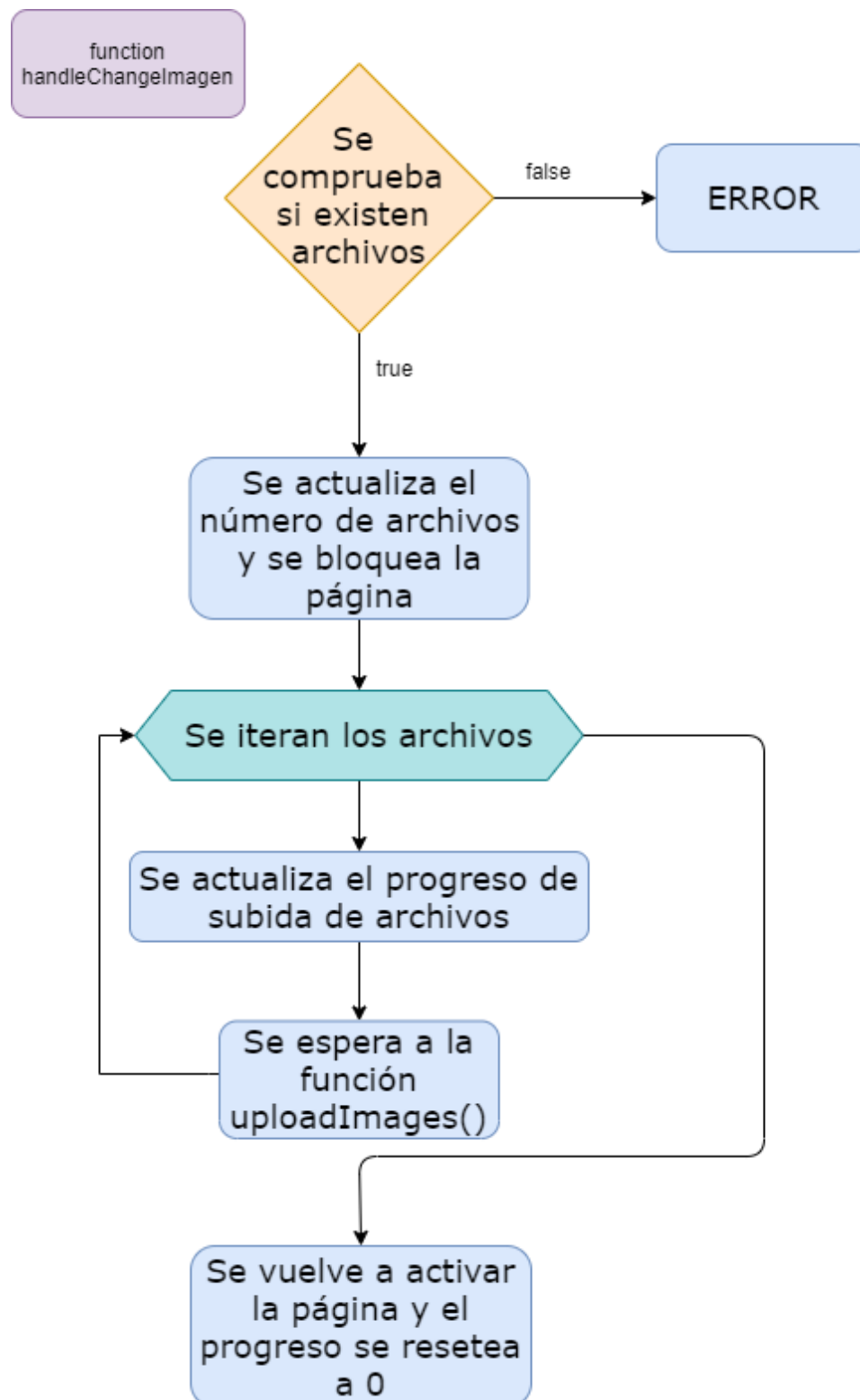


Figura 4.10: Diagrama de la función `handleChangeImage()` dentro de `Multi-media`.

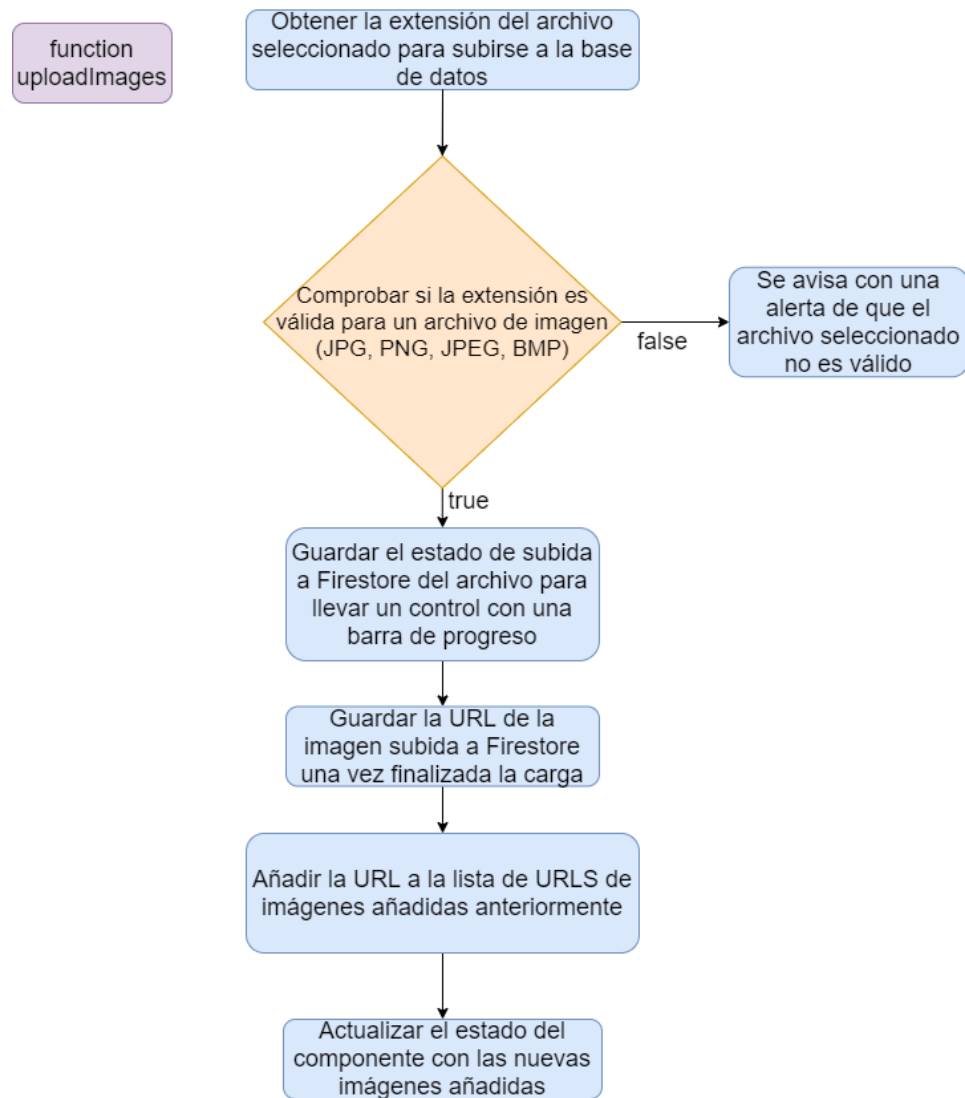


Figura 4.11: Diagrama de la función `uploadImages()`.

#### 4.4.5. Módulo Información adicional

Este módulo es el usado para introducir relaciones y experiencias con estas, así como recuerdos del usuario elegido. Tras seleccionar el usuario al que se quiere añadir esta información, se habilitarán los formularios para ello, los cuales siguen la siguiente estructura:

- Relaciones sociales del usuario: Consta de dos campos de texto en los que introducir el nombre completo del allegado que se está registrando, así como el tipo de relación que mantienen o han mantenido (amigo, padre, pareja, hijo, mascota...)

- Experiencias con dicha relación: Consta de tres campos, dos de ellos selectores y uno de tipo texto, así como otros tres de tipo Form.File para añadir archivos multimedia que quedarán registrados ligados a esta experiencia. Los dos campos de tipo selector sirven para escoger el tipo de emoción que al usuario le provoca recordar esta experiencia (Positiva, Neutral o Negativa) y la etapa de su vida en la que ha ocurrido (Infancia, Adolescencia, Vida adulta joven, Vida adulta madura). El campo de tipo texto sirve para redactar en qué consistió la experiencia que se está registrando.

Junto a estos campos se puede encontrar el botón ‘Añadir una experiencia con este allegado’ que registrará la experiencia y vaciará los campos del formulario para poder seguir añadiendo experiencias con el allegado correspondiente. Una vez añadidas todas las experiencias se usará el botón ‘Añadir relación’ para asociar las experiencias anteriormente descritas al nuevo allegado.

- Recuerdos: Consta de un formulario de cuatro campos en los que dos de ellos son de tipo selector, uno de tipo texto y otro de tipo ‘Radio-Group’ del framework Material. Los dos campos de tipo selector sirven para escoger el tipo de emoción que al usuario le provoca este recuerdo (Positiva, Neutral o Negativa) y la etapa de su vida en la que ha ocurrido (Infancia, Adolescencia, Vida adulta joven, Vida adulta madura). El campo de tipo texto sirve para redactar en qué consistió el recuerdo que se está registrando. El campo de tipo ‘RadioGroup’ sirve para marcar el estado del recuerdo en la memoria del usuario. Puede ser un recuerdo completo, recuerdo parcial (necesitando pistas orientativas para ser recordado), recuerdo parcial (sin necesitar pistas orientativas para recordarlo) y recuerdo perdido (el usuario no recuerda ni siquiera con ayuda este recuerdo, ni parcial ni totalmente).

Por último, el botón ‘Añadir un recuerdo’ guardará este recuerdo en el array del estado del componente correspondiente a los recuerdos, en el que se almacenará toda su información añadida anteriormente. Así mismo, se vaciarán los campos del formulario para poder registrar un nuevo recuerdo posteriormente.

- Registrar datos: Botón situado en la parte inferior central de la pantalla para crear una conexión a la base de datos y subir, ligados al usuario correspondiente, todos los datos que han sido previamente añadidos al estado del componente en Firebase.

Técnicamente, este módulo ha sido desarrollado de la siguiente manera:

Nada más cargar la página, aparece un selector de usuarios que, tras pulsar en él, aparecerán todos los usuarios existentes junto a su DNI. Esto se

lleva a cabo gracias a la función `componentDidMount` de la cual se ha hablado anteriormente. En esta función se cargan los datos del usuario (nombre y DNI) mientras se está cargando la página.

Después de seleccionar un usuario, se activan los campos de los formularios de la página, pudiendo así añadir información en ellos.

Todos los componentes de estos formularios cuentan con una llamada a su función `handleChange` tal y como se ha descrito anteriormente, las cuales son las encargadas de cambiar los valores de los campos del estado del componente adecuadamente, que posteriormente se subirán a la base de datos.

La estructura general seguida ha sido la de un array de relaciones en el que cada elemento tiene a su vez un array de experiencias asociada a la relación correspondiente. A su vez, cada uno de los elementos del array de experiencias contiene tres arrays para almacenar las URLs de los tres tipos de archivos multimedia que se pueden tener.

En cuanto a los recuerdos, existe un único array que almacena la información de cada recuerdo.

El botón ‘Registrar datos’ es el encargado de crear la conexión a la base de datos y subir toda esta información a Firebase dentro del usuario correspondiente.

En este módulo, cada elemento nuevo (experiencias y recuerdos) se inserta en su array correspondiente mediante una inserción binaria ordenada por el campo `Etapas`, siendo ‘Infancia’ la primera y ‘Vida adulta madura’ la última. Más adelante, en el capítulo de Historia de vida, se explicará la importancia de esta decisión.

Una función que ayuda a la inserción ordenada es la llamada `esMayor` 4.12, la cual utiliza las etapas para tomar estas decisiones sobre qué suceso debería guardarse antes que los restantes.





Figura 4.12: Diagrama de la función `esMayor()` encargada de realizar la comparativa entre dos etapas y decidir si la primera ("fecha1") es mayor que la segunda ("fecha2"). El orden establecido de menor a mayor es el siguiente: Infancia, Adolescencia, Vida adulta joven, Vida adulta madura.

#### 4.4.6. Módulo Buscar usuario

Este módulo es el usado para buscar un usuario registrado en la aplicación y mostrar todos sus datos. Tras seleccionar el usuario al que se quiere buscar, se mostrará toda su información registrada de la siguiente manera:

Lo primero que se puede apreciar es una lista formada por sus datos básicos: Nombre, apellidos, edad, género, lugar de residencia, tipo de residencia, país de procedencia y DNI de su terapeuta asociado.

A continuación, se mostrarán, si tiene, los recuerdos de este usuario con su estado, etapa y emoción representando los campos ya explicados en el apartado anterior.

A estos recuerdos les sigue los archivos multimedia generales del usuario (Los archivos no asociados a ninguna experiencia). Primero se mostrarán, en

caso de tener, las imágenes, luego los audios y para acabar los vídeos.

Por último, se listarán las relaciones con sus respectivas experiencias del usuario correspondiente, en caso de existir. Dentro de cada relación se pueden apreciar tres campos correspondientes al nombre de dicha relación, al tipo de relación y al número de experiencias que este usuario ha registrado con este allegado. A su vez, se puede encontrar información detallada de cada experiencia, mostrando la emoción que causa en el usuario, la descripción de la experiencia y la etapa en la que se desarrolló, así como todos sus archivos multimedia asociados (imágenes, audios y vídeos).

En la parte inferior de la página se puede encontrar el botón ‘Eliminar’, que borrará todos los registros asociados al usuario y refrescará la ventana.

Técnicamente, este módulo ha sido desarrollado de la siguiente manera:

Nada más cargar la página, solamente aparece un selector de usuarios que, tras pulsar en él, aparecerán todos los usuarios existentes junto a su DNI. Esto se lleva a cabo gracias a la función `componentDidMount` de la cual se ha hablado anteriormente. En esta función se cargan los datos del usuario (nombre y DNI) mientras se está cargando la página.

Una vez seleccionado el usuario, se carga toda su información en el estado del componente. Cada variable del estado se lee como proceda y es mostrada mediante la función `render`.

Para calcular la edad del usuario, se ha utilizado la función `calculateAge` 4.13, a la cual se le pasa la fecha de nacimiento del usuario y se compara con la fecha actual tras parsearla a milisegundos. Los milisegundos restantes se pasan a años gracias a la función `getUTCFullYear` de JavaScript y se le resta 1970, año desde el cual se empiezan a contar los milisegundos para las fechas.

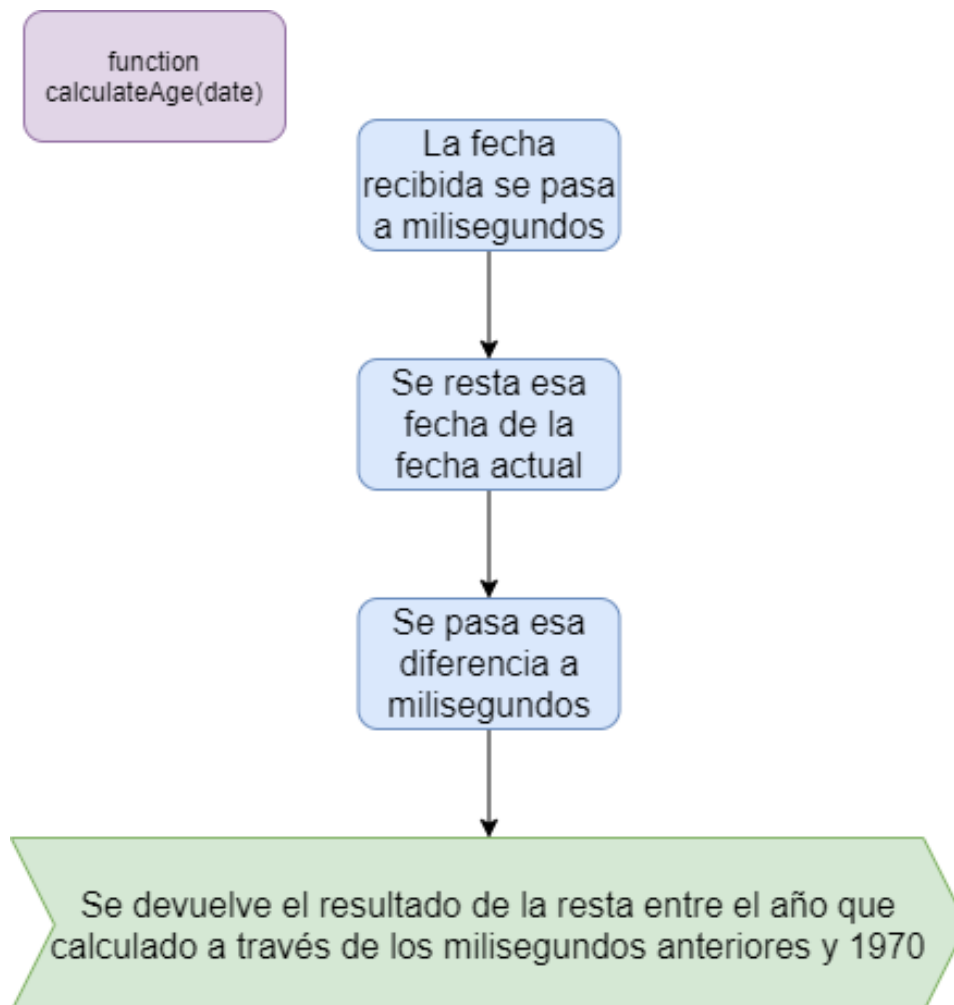


Figura 4.13: Diagrama de la función `calculateAge()` que, dada una fecha de nacimiento, calcula la edad correspondiente.

#### 4.4.7. Módulo Editar usuario

Este módulo es el usado para editar un usuario registrado en la aplicación. Nada más cargar la página, solamente aparece un selector de usuarios que, tras pulsar en él, aparecerán todos los usuarios existentes junto a su DNI. Esto se lleva a cabo gracias a la función `componentDidMount` de la cual se ha hablado anteriormente. En esta función se cargan los datos del usuario (nombre y DNI) mientras se está cargando la página. Tras seleccionar el usuario al que se quiere editar, se mostrará toda su información disponible para ser modificada de la siguiente manera:

Todos los campos que se han dado de alta en el formulario de registro se muestran como campos de tipo formulario cuyos valores iniciales son

los que actualmente se encuentran disponibles en la base de datos para ese usuario. Cada campo del formulario tiene asignado su función `handleChange` encargada de cambiar los valores del estado del componente que se quieran actualizar o corregir. Estos campos son:

- Nombre
- Apellidos
- Fecha de nacimiento
- Fecha de fallecimiento
- Género
- Lugar de residencia
- Tipo de residencia
- Nacionalidad
- Terapeuta asignado

A continuación, se encuentran las relaciones que se han registrado para el usuario buscado. En cada una de ellas se muestran dos campos de tipo texto, los cuales corresponden al nombre y tipo de relación. Dentro de cada una de estas relaciones se pueden apreciar las experiencias correspondientes a dicha relación. Cada una de ellas consta de dos campos de tipo selector para cambiar la emoción que produce esta experiencia en el usuario y la etapa de vida en la que se ha producido, así como un campo de tipo texto para cambiar, corregir o añadir el desarrollo de esta experiencia. Si se quieren añadir archivos multimedia a esta experiencia, la aplicación cuenta con los tres selectores de archivos mencionados previamente a través de los cuales se pueden cargar nuevos archivos que quedarán asociados únicamente a su experiencia correspondiente.

Para terminar con las experiencias, se muestran todos los archivos multimedia previamente asociados a estas con un botón rojo con una cruz que lo eliminará de la base de datos de Firebase y, por tanto, la experiencia ya no contará con este archivo. El botón ‘Borrar esta experiencia’ que se encuentra en la parte inferior de cada una de ellas, eliminará la experiencia completa de la base de datos.

Al final de cada relación, se encuentra el botón ‘Borrar esta relación’ que la eliminará del perfil del usuario con todas sus experiencias asociadas.

A estas relaciones les siguen los recuerdos del usuario. Cuentan con un campo de tipo texto que inicialmente contendrá el recuerdo guardado en la base de datos. Gracias a este campo se podrá corregir, añadir o editar información relativa al recuerdo que se desee. El siguiente campo que se

muestra para los recuerdos es el de tipo de emoción para dicho recuerdo, el cual es de tipo selector y se puede cambiar entre las opciones Positiva, Neutral y Negativa. El último campo editable, de tipo 'RadioGroup' es el de estado del recuerdo en el que se podrá cambiar el nivel de recuerdo de este. Por último, dentro de este apartado de cada recuerdo, se encuentra el botón 'Borrar este recuerdo' que lo eliminará de la base de datos.

Para acabar con esta ventana de edición, se encuentran los archivos multimedia generales, los no asociados a ninguna experiencia concreta. El orden en que aparecen, en caso de existir, es el siguiente:

1. Imágenes
2. Audios
3. Vídeos

Cada archivo multimedia cuenta en su parte inferior con un botón rojo con una cruz, el cual eliminará únicamente ese archivo del usuario correspondiente.

En la parte inferior de la pantalla existe un botón de 'Confirmar cambios' que registrará en la base de datos la información añadida o actualizada de los campos en los cuales se hayan realizado modificaciones.

#### 4.4.8. Modelo Editar terapeuta

Este módulo es el usado para editar un terapeuta registrado en la aplicación.

Nada más cargar la página, solamente aparece un selector de terapeutas que, tras pulsar en él, aparecerán todos los terapeutas existentes junto a su DNI. Esto se lleva a cabo gracias a la función `componentDidMount` de la cual se ha hablado anteriormente. En esta función se cargan los datos del terapeuta (nombre y DNI) mientras se está cargando la página. Tras seleccionar el terapeuta al que se quiere editar, se mostrará toda su información disponible para ser modificada de la siguiente manera:

Todos los campos que se han dado de alta en el formulario de registro, se muestran como campos de tipo formulario cuyos valores iniciales son los que actualmente se encuentran disponibles en la base de datos para ese terapeuta. Cada campo del formulario tiene asignado su función `handleChange` encargada de cambiar los valores del estado del componente que se quieran actualizar o corregir. Estos campos son:

- Nombre
- Apellidos
- Fecha de nacimiento

- Género
- Localización

Una vez actualizados los campos deseados, se deberá pulsar el botón ‘Editar’ localizado en la parte inferior del formulario, el cual creará una conexión a la base de datos y actualizará los campos que hayan sido modificados.

#### 4.4.9. Módulo Contactos del usuario

Este módulo es el usado para listar y añadir personas de contacto a un usuario determinado registrado en la aplicación.

Nada más cargar la página, solamente aparece un selector de usuarios que, tras pulsar en él, aparecerán todos los usuarios existentes junto a su DNI. Esto se lleva a cabo gracias a la función `componentDidMount` de la cual se ha hablado anteriormente. En esta función se cargan los datos del usuario (nombre y DNI) mientras se está cargando la página. Tras seleccionar el usuario del que queremos añadir o buscar contactos, se mostrarán todos sus contactos disponibles, así como un formulario para poder dar de alta a una nueva persona de contacto de la siguiente manera:

En caso de que el usuario tenga algún contacto registrado en la aplicación, se mostrarán en bloques independientes que contendrán su nombre completo, número de teléfono, tipo de relación con el usuario y su email. Además, cada uno de estos bloques cuenta con un botón rojo con una cruz para poder eliminar un contacto y desvincularlo del usuario correspondiente.

Después de esta lista de contactos, se encuentra el botón editar que transforma los campos de lectura anteriores en un formulario de campos de tipo texto para modificar o añadir la información que se desee. Cada uno de estos campos cuenta con su función `handleChange`, la cual se encarga de cambiar el estado del componente que posteriormente será cargado en la base de datos tras pulsar el botón ‘Confirmar cambios’ que, a su vez, hará que la página vuelva al modo lectura.

Por último, en la parte inferior de la pantalla se encuentra el formulario para dar de alta un nuevo contacto al usuario seleccionado. Los cuatro campos que existen para añadir información son los siguientes:

- Nombre del contacto: Campo de tipo texto para añadir el nombre completo del contacto que se está registrando. Este campo es obligatorio.
- Relación con el usuario: Campo de tipo texto para indicar el tipo de relación que mantienen el usuario y el contacto que se va a dar de alta. Este campo no es obligatorio.
- Número de teléfono del contacto: Campo de tipo número para registrar el teléfono de contacto de la persona a registrar. Este campo es obligatorio.

- Email del contacto: Campo de tipo texto para escribir la dirección de correo electrónico del nuevo contacto del usuario. Este campo no es obligatorio.

Para añadir este contacto al array de personas de contacto que se encuentra en el estado del componente, hay que pulsar el botón ‘Añadir un contacto nuevo’. Cuando ya no se quiera añadir más personas de contacto y se quieran registrar en la base de datos, se pulsará el botón ‘Registrar’ para definitivamente confirmarlos y asociarlos en Firebase al usuario correspondiente.

#### 4.4.10. Módulo Usuarios de terapeuta

Este módulo es el usado para listar los usuarios asociados a un terapeuta registrado en la aplicación.

Nada más cargar la página, solamente aparece un selector de terapeutas que, tras pulsar en él, aparecerán todos los terapeutas existentes junto a su DNI. Esto se lleva a cabo gracias a la función `componentDidMount` 4.8 de la cual se ha hablado anteriormente. En esta función se cargan los datos del terapeuta (nombre y DNI) mientras se está cargando la página. Tras seleccionar el terapeuta del que se quieren visualizar sus usuarios, se mostrará una lista de ellos de la siguiente manera:

Por cada usuario que tenga asignado dicho terapeuta, se muestra el DNI del usuario y su nombre completo (Nombre y apellidos).

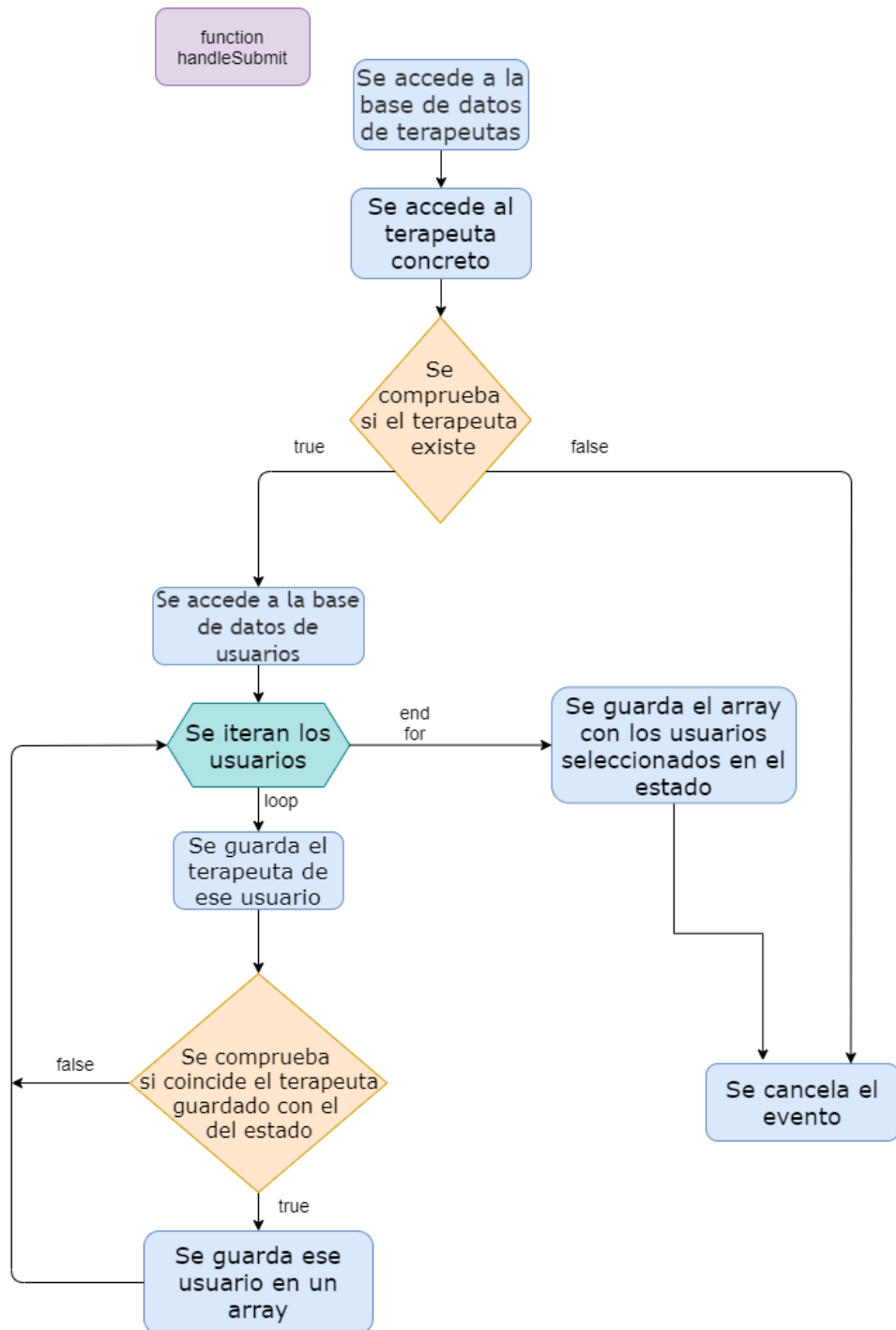


Figura 4.14: Diagrama de la función handleSubmit() dentro de Usuarios de terapeuta, encargada de cargar los usuarios del terapeuta seleccionado, para así poder listarlos posteriormente.



#### 4.4.11. Módulo Historia de vida

Este módulo es el usado para generar y mostrar la historia de vida de los usuarios registrados en la aplicación, pudiéndose ajustar a los filtros deseados por el terapeuta.

La historia de vida del usuario es probablemente la herramienta más potente con la que cuenta la aplicación para la ayuda a los terapeutas a entrenar los recuerdos del paciente, pudiendo incluso personalizar, mediante los filtros, los hechos que se quieren entrenar con el paciente dependiendo de la ocasión.

Nada más cargar la página, solamente aparece un selector de usuarios que, tras pulsar en él, aparecerán todos los usuarios existentes junto a su DNI. Esto se lleva a cabo gracias a la función `componentDidMount` de la cual se ha hablado anteriormente. En esta función se cargan los datos del usuario (nombre y DNI) mientras se está cargando la página.

Una vez seleccionado el usuario al que se quiere generar una historia de vida, aparecerá un formulario con diversos campos que permitirán filtrar la historia de vida del usuario a gusto del terapeuta.

Para empezar, existe un campo de tipo switch, importado del framework Material, cuya utilidad es la de marcar si se quiere generar la historia completa del usuario sin necesidad de marcar cada campo que se quiere visualizar. Este switch cuenta con un `handleChange` cuya función es la de marcar todos los campos necesarios para la generación completa de la historia de vida del usuario seleccionado automáticamente, así como desactivar el resto de campos del formulario mientras el switch esté activo, con la finalidad de evitar errores por parte del terapeuta a la hora de utilizar la aplicación.

A continuación, existe un campo de tipo selector múltiple, importado de ‘React-Select’, que permite seleccionar las relaciones que se quieren tener en cuenta a la hora de generar la historia de vida del usuario elegido. Cada relación en este selector está indicada mediante el nombre del allegado seguido por el tipo de relación con el usuario entre paréntesis para evitar confusiones con allegados del mismo nombre.

El siguiente campo es el correspondiente a las etapas de vida que se quieren mostrar en la historia de vida del usuario. Dicho campo está formado por cuatro Checkboxes, importados del framework Material, que permitirán marcar una etapa o todas las que se deseen entre las existentes (Infancia, Adolescencia, Vida adulta joven y Vida adulta madura). La función `handleChange` asociada es la encargada de marcar o desmarcar unos valores u otros mediante variables booleanas.

El tono emocional que transmiten las experiencias y recuerdos del usuario, también tienen sus propios Checkboxes diferenciados. Al igual que en la etapa de vida, se podrán seleccionar todos los tonos emocionales que se quieran mostrar en la historia de vida que posteriormente se generará. Los

tonos emocionales son: “Positiva”, “Neutra” o “Negativa”. El `handleChange` correspondiente a estos `Checkboxes` es la encargada de modificar los valores de sus booleanos para guardar qué tonos han sido seleccionados y cuáles no. Este filtro es muy importante de cara a los terapeutas, ya que puede llegar a marcar la diferencia en las emociones generadas en el usuario al contarle experiencias negativas, por lo que sería práctico evitar dichas experiencias para evitar posibles cambios conductuales en el usuario.

En cuanto al estado de la memoria del recuerdo, también se puede elegir entre todos los existentes y marcar todos los que se quieran mostrar en la historia de vida. Existe de nuevo una serie de `Checkboxes` que permitirán al terapeuta marcar un estado u otro, o todos si se quiere. Los estados son los siguientes: “Completo”, “Parcial sin pistas”, “Parcial con pistas” y “Perdido”. El terapeuta puede no querer insistir en los recuerdos perdidos del usuario para no agobiarle o provocarle rechazo y desconfianza, por lo que este filtro también es de gran utilidad.

Como añadido, se puede elegir agrupar la historia de vida por tres parámetros diferentes gracias al `RadioGroup` utilizado en este apartado, que permitirá al terapeuta marcar una de las tres opciones, las cuales son las siguientes:

- Por etapas
- Por relaciones
- Por tono emocional

De esta manera, la historia de vida generada tendrá un propósito u otro y una redacción muy distinta dependiendo de la opción elegida, estando marcada por defecto “Por etapas”, ya que el orden cronológico en principio puede parecer el más natural en caso de no tener preferencia.

A su vez, la aplicación cuenta con otro `RadioGroup` con el que el terapeuta podrá marcar si quiere ordenar los sucesos de la historia de vida de manera ascendente o descendente cronológicamente.

Si se ha marcado una agrupación por etapas y una ordenación ascendente, aparecerán primero las experiencias de la etapa más temprana registrada y marcada en los filtros anteriormente mencionados. Si se ha marcado una agrupación por relaciones y una ordenación descendente, la historia de vida se verá agrupada por cada una de las relaciones marcadas y cada vivencia con sus relaciones, será ordenada de tal manera que la primera que salga será de la etapa más avanzada, de entre las marcadas en los filtros explicados anteriormente. Por último, si se ha marcado agrupación por tono emocional, la ordenación se llevará a cabo según dicho tono, considerándose el tono negativo como `el menor` de todos y el tono positivo como `el mayor`, por lo que en una ordenación por tono emocional ascendente, las primeras experiencias visualizadas en la historia de vida serán las menos positivas entre

las existentes y las marcadas en los filtros, acabando por las más positivas.

La ordenación de la historia de vida ha sido posible gracias a la inserción ordenada de los recuerdos y experiencias como ya se ha explicado en sus correspondientes apartados de este documento. De esta manera, ha sido posible el ahorro de realizar una ordenación de sucesos y recuerdos cada vez que se genera la historia de vida, teniendo simplemente que recorrerlos en orden inverso o no, dependiendo de la casilla marcada.

Una vez se han marcado todos los filtros deseados para crear la historia de vida del usuario elegido, se pulsará el botón “Generar”, el cual creará la historia de vida del usuario guardándola en arrays que luego serán fácilmente iterables para mostrar adecuadamente toda la información solicitada con una narración lógica y legible, sin parecer excesivamente robótica o automatizada. Aunque, antes de mostrar las experiencias y recuerdos del usuario, se escribirá una frase presentando al usuario seleccionado, diciendo así su nombre completo, edad (calculada con la función `calculateAge` explicada en el apartado de buscar usuario), así como su país de origen.

Por último, también la página cuenta con una funcionalidad muy útil de cara a los terapeutas que permite generar un PDF con la historia de vida creada en el paso anterior. Esta funcionalidad es posible gracias al botón “Descargar PDF”, que hará uso de los arrays en los que previamente se ha almacenado el registro de la historia de vida creada. Este botón cuenta con el `handleChangePdf`, el cual utiliza dichos arrays para montar un PDF con un estilo legible e imprimible gracias a la herramienta `jsPDF`, importada en el código de este apartado de la aplicación. Una vez generado este PDF, se descargará en el dispositivo del terapeuta con el nombre “REPORTE-“, seguido del timestamp del momento en el que se ha generado el documento mediante la función `Date.now()`, así como la extensión “.pdf”.



## Capítulo 5

# Evaluación de la aplicación por expertos y prueba con usuarios

En este capítulo contamos las opiniones realizadas por profesores expertos en el campo de terapias ocupacionales y miembros del proyecto CANTOR acerca de la aplicación, así como los cambios realizados a la aplicación tras las propuestas. Por último, realizamos pruebas con usuarios para analizar la posible utilidad de la aplicación.

### 5.1. Evaluación cualitativa de la aplicación por expertos en terapias de reminiscencia

Una vez desarrollado un prototipo funcional de nuestra aplicación, tuvimos la oportunidad de reunirnos con los miembros del proyecto CANTOR, los profesores de la Universidad de La Coruña, el Dr. Iván de Rosende y la Dr. Adriana Ávila, quienes estarían presentes para poder comprobar el avance de nuestro trabajo y posiblemente para dar recomendaciones acerca de cómo continuar o qué aspectos cambiar. Durante la reunión se presentó la aplicación, en la que se realizó una demostración de sus distintas funcionalidades y su correcto funcionamiento, para posteriormente ser comentada por ambos. Tras la demostración y las opiniones de los expertos, sacamos las siguientes conclusiones: En general ven muy útil la aplicación, ya que es muy necesario en dicha área de investigación, haciéndole la vida mucho más sencilla a nivel profesional al terapeuta, y es una gran ayuda para las personas sometidas a evaluación. También han sugerido una serie de cambios que resultarían relevantes en la aplicación, especialmente para facilitar al terapeuta a la hora de evaluar al usuario. Esto fueron las conclusiones:

- Incluir en los datos del usuario el grado de Alzheimer que se le diagnostica, que viene a ser una clasificación GDS del 1 al 7, donde un GDS1-GDS3 representa un deterioro cognitivo leve, y un GDS4-GDS7

se considera demencia.

- Poder informar con quien está trabajando el terapeuta, es decir, si se trata de la persona diagnosticada, un amigo o familiar, así como indicar con quién reside el afectado y sus contactos cercanos.
- Información acerca de su residencia y estancia. Informar su lugar de residencia, si se trata de una vivienda, si acude a un centro para las evaluaciones, una residencia, etc. En cuanto a la vivienda, es aconsejable tener la localización de alguna vivienda relevante para la vida del usuario, por ejemplo, la casa de su infancia, lo cual puede resultar muy útil en terapias de reminiscencia.
- Incluir archivos multimedia a los recuerdos relacionados con la vivienda, como fotos o audios, para facilitar de esta el tratamiento tanto para el usuario como para el terapeuta.
- Informar los recuerdos con una etapa de la vida del usuario más que con una fecha concreta, ya que en función del grado de la enfermedad es posible que el usuario no recuerde una fecha específica. Por tanto, se aconseja sustituir la fecha del recuerdo por una etapa, como puede ser la infancia o la adolescencia.
- Incluir un apartado para las evaluaciones del terapeuta, así como las fechas de estas, donde este último pueda añadir comentarios e información relevante sobre el usuario en caso de que por cualquier circunstancia se vea la necesidad de realizar un cambio de terapeuta. De esta manera, el nuevo encargado podrá acceder a la información del usuario y seguir con las terapias por donde las dejó el anterior.
- Emplear el término “usuario” en lugar de “paciente”, y eliminar algunos campos poco relevantes del usuario como el peso o la altura. Además, que se informe de la edad del usuario y no sólo su fecha de nacimiento.
- Sugirió tener los recuerdos ordenados por etapas de la vida del usuario, preferiblemente en pestañas distintas. De esta manera, el terapeuta ve su trabajo facilitado al tener toda la información que necesita ordenada y agrupada.
- Incluir una serie de campos más sencillos y comunes de cada etapa entre todos los usuarios. Por ejemplo, para la etapa infantil del usuario, se podrían incluir campos acerca de sus padres, como información o actividades realizadas, el colegio, la vivienda, etc.
- Añadir un apartado o pestaña “Condición de salud”, donde se reúne información clínica sobre la demencia del usuario. En este apartado se deberían incluir datos acerca del diagnóstico, si es demencia leve o no,

la clasificación GDS de su avance de Alzheimer o puntuaciones obtenidas en distintas herramientas de evaluación. Esta información podría acompañarse con fechas para observar la evaluación del usuario e indicar de alguna manera el grado de fatiga que produce un determinado tiempo de terapia en un usuario. Este apartado puede ser muy útil, ya que en función de si es un usuario con un deterioro cognitivo leve podría generarse una historia de vida más compleja, mientras que si se trata de un usuario con demencia se aconseja el uso de frases más sencillas para la historia.

- La posibilidad de que el terapeuta pueda evaluar un recuerdo concreto y la emoción que este infiere en el usuario (una emoción positiva, neutra o negativa), e indicar con un campo de sí o no si el recuerdo produce algún cambio negativo a nivel conductual. Estos cambios tienen como objetivo evitar cualquier clase de recuerdos que produzcan una emoción negativa sobre el usuario.
- Añadir una etiqueta a los recuerdos para indicar si se trata de un recuerdo perdido, completo, o parcial. Los recuerdos completos y perdidos son aquellos que el usuario recuerda o ha olvidado completamente. A su vez, un recuerdo parcial es aquel que está en riesgo de ser perdido. Estos han de ser distinguidos entre parcial con pistas, si el usuario lo recuerda gracias a la ayuda del terapeuta, o parcial sin pistas. Además, se etiquetarían los recuerdos con un número del 1 al 10 para indicar el grado de importancia que tiene dicho recuerdo en la vida del usuario, para de esta forma, poder ordenar o incluso omitir algunos recuerdos del usuario, ya que no es recomendable forzar al usuario a acordarse de un recuerdo perdido, por ejemplo.
- La posibilidad de editar un recuerdo, debido a que la emoción transmitida puede ir cambiando a lo largo del tiempo. Los cambios y recomendaciones sugeridos por las dos partes han sido de gran ayuda para el correcto desarrollo del proyecto, ya que, si se llega a avanzar lo suficiente, podría ser una herramienta esencial para el tratamiento con personas afectadas por el Alzheimer. Sostienen que nuestra labor en este proyecto es muy necesaria, suponiendo una ayuda inmensa a los usuarios, y haciéndole la vida más sencilla a muchos terapeutas.

## 5.2. Evolución del sistema tras la evaluación por expertos en terapias de reminiscencia

Tras la reunión con los miembros del proyecto CANTOR, realizamos una serie de cambios a la aplicación que se ajustaban de una forma más próxima a las ideas propuestas, pero teniendo en cuenta las limitaciones de las que

disponemos, como el tiempo o la complejidad de ciertos requisitos. Así pues, las funcionalidades de las que dispone nuestro sistema son las siguientes:

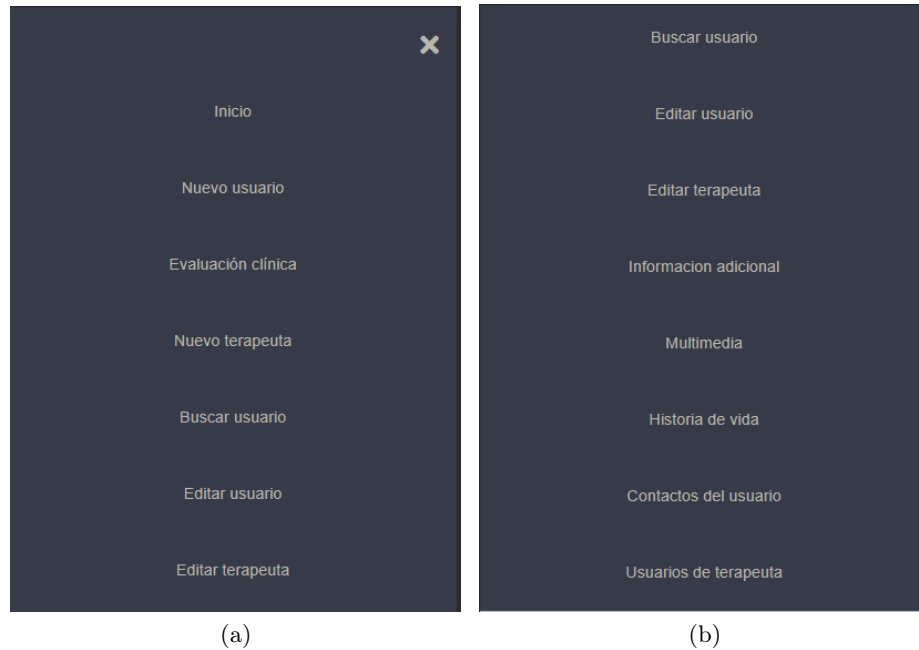


Figura 5.1: Capturas de pantalla del menú principal.

- Nuevo usuario (Figura 5.2): Esta pestaña sirve para añadir un nuevo usuario o paciente a la base de datos del sistema, de forma que luego se pueda editar para añadir recuerdos o cualquier dato que se quiera corregir. Se trata de una pestaña en la que se deben introducir una serie de campos correspondientes a los datos personales básicos del usuario, como su nombre completo, su identificación, lugar de residencia, etc. También se pedirá introducir el terapeuta asignado, de forma que el terapeuta únicamente pueda acceder a sus usuarios asignados.
- Evaluación clínica (Figura 5.3): La principal funcionalidad de esta pestaña es facilitar al terapeuta diagnósticos anteriores sobre el estado del deterioro cognitivo del usuario, así como poder añadir diagnósticos nuevos firmados por el terapeuta en cuestión.
- Nuevo terapeuta (Figura 5.4): Desde esta pestaña se pueden añadir nuevos terapeutas a la base de datos del sistema, de forma que puedan asignarse a usuarios. Al igual que para añadir un nuevo usuario, se deben introducir una serie de campos informativos básicos del terapeuta, como su nombre completo o identificación.



(a)

(b)

Figura 5.2: Capturas de pantalla de la pestaña Nuevo Usuario.

- **Buscar usuario (Figura 5.5):** Desde esta pestaña, podremos acceder a toda la información disponible sobre la vida de un usuario, con intención de poder acceder a ella de una forma más sencilla y estructurada. En primer lugar podremos visualizar los datos personales del mismo. Seguido, van los recuerdos registrados del usuario, así como información adicional de los mismos, como el estado del recuerdo para el paciente, la época en la vida de este en que ocurre y las emociones que le producen. Además, se podrán obtener datos multimedia entre los que podemos incluir imágenes, audios o videos relacionados con la vida del usuario. Por último, observamos las relaciones del usuario, y las experiencias vividas con cada una de las relaciones, las cuales vienen agrupadas para facilitar la interpretación de la información.
- **Editar usuario (Figura 5.6):** La pestaña de editar usuario sirve específicamente para modificar o eliminar cualquiera de los datos mencionados en la pestaña anterior, en caso de que haya una errata o se haya producido algún cambio en los recuerdos o experiencias.
- **Editar terapeuta (Figura 5.7):** Ocurre algo parecido a la pestaña anterior, a diferencia de que al terapeuta únicamente se le pueden modificar los datos personales.
- **Información adicional (Figura 5.8):** Desde esta pestaña es desde don-

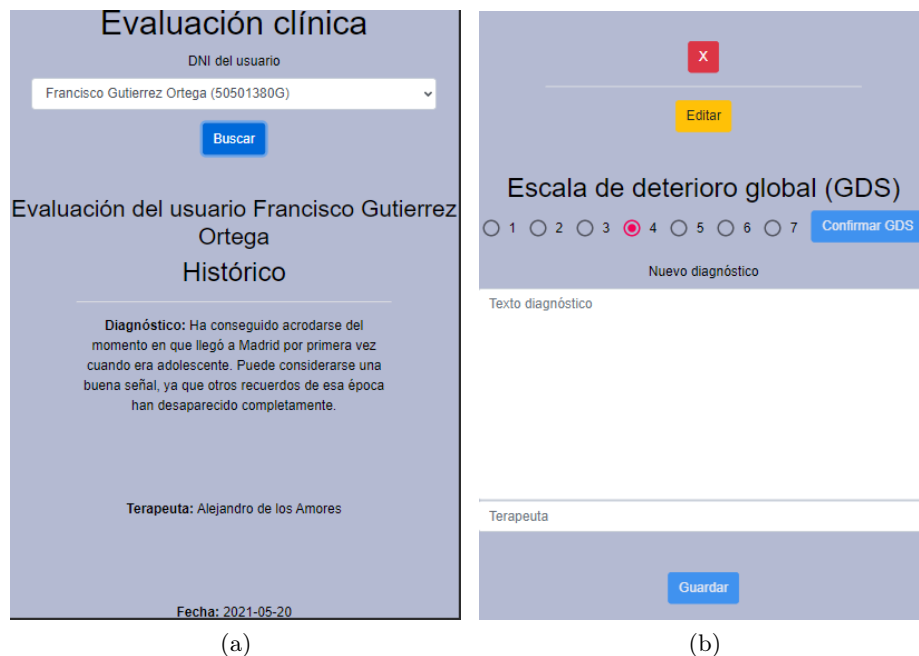
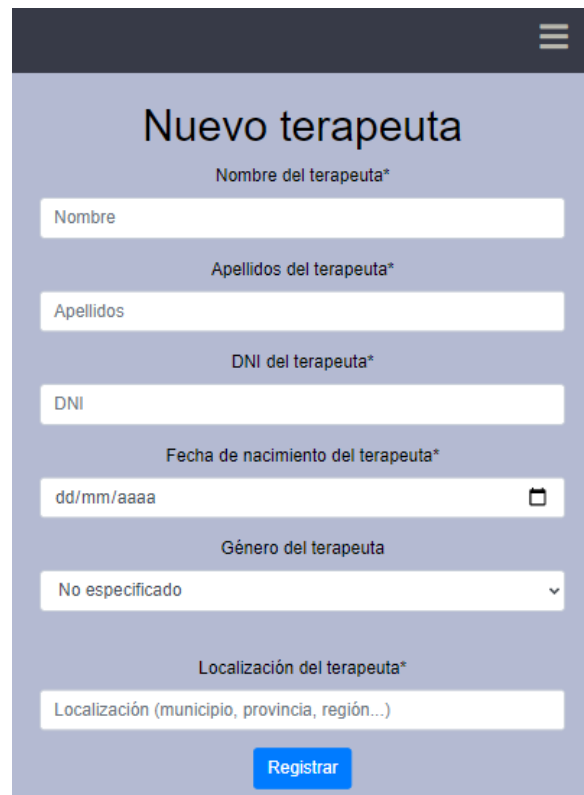


Figura 5.3: Captura de pantalla de la pestaña Evaluación clínica.

de podemos añadir todos los recuerdos, experiencias y relaciones del usuario, así como asociarles archivos multimedia.

- Multimedia (Figura 5.9): La pestaña de multimedia sirve para asociar archivos, tanto imágenes como audios o videos, a un usuario más que a un recuerdo o experiencia concreta.
- Historia de vida (Figura 5.10): A través de esta pestaña, se generará una narrativa acerca de los recuerdos y experiencias de un usuario concreto que tendrá que elegirse. A la narrativa generada se le pueden aplicar una serie de filtros en caso de que se quiera omitir alguna época de la vida del usuario concreta, o un tipo específico de recuerdos. La historia generada puede descargarse en formato PDF si se desea.
- Personas de contacto (Figura 5.11): La principal utilidad de esta pestaña es añadir contactos del usuario, o añadirlos en caso de que sea necesaria la comunicación con alguno de ellos, para poder guardar información de contacto.
- Usuarios de terapeuta (Figura 5.12): Por último, a través de esta pestaña, se mostrará un listado de los usuarios asignados al terapeuta seleccionado.



The screenshot shows a mobile application interface for adding a new therapist. The title 'Nuevo terapeuta' is at the top. Below it are several input fields: 'Nombre del terapeuta\*' (with a sub-label 'Nombre'), 'Apellidos del terapeuta\*' (with a sub-label 'Apellidos'), 'DNI del terapeuta\*' (with a sub-label 'DNI'), 'Fecha de nacimiento del terapeuta\*' (with a sub-label 'dd/mm/aaaa' and a calendar icon), 'Género del terapeuta' (a dropdown menu currently showing 'No especificado'), and 'Localización del terapeuta\*' (with a sub-label 'Localización (municipio, provincia, región...)'). A blue 'Registrar' button is at the bottom.

Figura 5.4: Captura de pantalla de la pestaña Nuevo terapeuta.

### 5.3. Evaluación de la aplicación por usuarios

Una vez obtenido lo que podría considerarse un prototipo final de la aplicación, pasamos a realizar un estudio de su utilidad y usabilidad. Para ello, realizaremos una simulación de una terapia de reminiscencia con personas que se hayan ofrecido voluntarias para realizar la entrevista, a ser posible mayores de 55 años.

Para llevar acabo la evaluación, contamos con el consentimiento de los voluntarios, además de una serie de datos ya introducidos en la base de datos de la aplicación, los cuales han de haber sido obtenidos mediante algún familiar o conocido que los haya facilitado, de forma que podamos generar una historia de su vida simplificada.

Al dar comienzo la simulación, se le formularán preguntas acerca de momentos concretos de su vida y recuerdos, de forma que se intente mantener una conversación acerca de experiencias de la infancia, la adolescencia y la vida adulta de la persona voluntaria. Durante toda la evaluación, el usuario estará viendo cómo la persona que formula las preguntas utiliza la aplicación, de forma que pueda responder algunas cuestiones sobre su uso.

Al finalizar la entrevista, se le entregará un formulario al voluntario donde tendrá que responder una serie de preguntas acerca de la utilidad del sistema al llevarlo a un ámbito real con pacientes de alzhéimer reales, y se solicitarán opiniones sobre el funcionamiento general de la aplicación, así como su manejo.

### **5.3.1. Prueba 1: Usuario de 82 años**

La prueba se desarrolló con normalidad, centrándose en el objetivo de una terapia de reminiscencia, y la usabilidad de la aplicación.

Se compuso de una usuaria de 82 años, sin síntomas de déficit cognitivo, aunque por edad es una persona que suele olvidar cosas cotidianas. Aunque no se puede especificar su GDS ya que el test para saberlo no se hizo.

La persona que utilizó la aplicación no fue un integrante del trabajo, si no que se consideró interesante que la realizara alguien que estuviera acostumbrado a programas informáticos del área sanitaria. Por ello, se escogió, dada la posibilidad, a un médico residente de tercer año en medicina familiar, alguien acostumbrado a tratar con pacientes de todo tipo, algunos de ellos con la enfermedad de Alzheimer.

#### **5.3.1.1. Toma de datos**

Esta parte, aunque es bastante descriptiva, es interesante para comprobar que la aplicación cuenta con una interfaz intuitiva. Además se hacen las primeras preguntas al usuario. Se desarrolló con normalidad y no hubo ningún problema en la misma, los datos son sencillos y fáciles de recordar y al final se registraron correctamente para posteriormente pasar a la siguiente fase de la prueba.

Fue muy interesante observar como el usuario recordaba sucesos ya solo a partir de algunos que ya había contado. El usuario de la aplicación le sugería sucesos que habían ocurrido en la infancia, adolescencia y edad adulta y de esta manera se añadieron varios recuerdos, así como eventos sucedidos con otras personas, como por ejemplo una boda, o bajar a dar un paseo con un conocido.

Finalmente la prueba finalizó leyendo la historia de vida que genera la aplicación y en la que el usuario, mediante la relación entre varios recuerdos conseguía recordar aún más sucesos, de varias etapas, usando los filtros disponibles para generar la historia de vida.

### **5.3.2. Prueba 2: Usuario de 85 años**

Esta prueba tiene una característica especial, ya que el usuario está diagnosticado con afasia, una especie de lesión cerebral que puede afectar a la lectura, la escritura, la expresión y la comprensión de la persona, es decir,

que afecta a su capacidad de comunicación. Es por esto que fue necesaria la intervención de una tercera persona, su hija, para facilitar así el transcurso de la prueba.

El usuario cuenta claramente con dificultades a la hora de comunicarse. Pese a esto, el usuario escribe épocas de su vida, llegando a publicar libros que luego reparte a familiares y amigos, y es capaz de formular palabras sueltas que nos ayudan a comprender e interpretar las respuestas.

La persona encargada de utilizar la aplicación fue su hija, la cual no cuenta con un conocimiento experto ni en informática ni en el campo de enfermedades mentales, por lo que fue recomendable una explicación de las funcionalidades del sistema antes de la evaluación.

#### **5.3.2.1. Toma de datos**

En primer lugar, se toman los datos personales del usuario, como el nombre, la fecha de nacimiento o el lugar de residencia, de forma que el terapeuta tenga un primer contacto con la aplicación, y así poder registrar los recuerdos del usuario. Esta parte se desarrolló sin problemas y se registraron los datos correctamente.

Tras esto, comienza el registro de recuerdos. Para ello, contamos con la ayuda de su hija, la cual cuenta con conocimientos previos de su vida para facilitar la sesión. Hay que tener en cuenta que, a pesar de ser conocidos, se intentará simular una terapia real, en la que se desconocen los recuerdos del usuario, por lo que se preguntará por momentos concretos de su vida para que el usuario lo cuente.

Tras la recogida de datos, se generó la historia de vida del usuario, y preguntamos tanto a usuario como a terapeuta las opiniones acerca del sistema. Las opiniones fueron muy positivas, señalando que podría tener un gran impacto a la hora de ayudar a personas diagnosticadas con este tipo de enfermedades mentales. Según la terapeuta los únicos inconvenientes que puede destacar son la cantidad de pestañas que contiene la aplicación, pero aún así puede llegar a ver que sean necesarias, y que no tenía fotos ni multimedia en formato digital para poder añadirle al usuario creado.

#### **5.3.3. Resultados sobre la satisfacción del usuario tras la prueba**

Al sólo haber dos pruebas se ha realizado una media aritmética con notas del 0 al 10. Se preguntó tras la prueba a los usuarios de la aplicación sobre unas cuestiones respecto a:

- **Facilidad de uso:** El resultado en este caso es de un 8.5. Consideramos esta una función de gran importancia, ya que es un parámetro que de tener que ser cambiado requeriría mucho trabajo.

- Rendimiento: La nota total es de 9.5, y es bastante entendible esta nota, puesto que es una aplicación muy ligera que no requiere hardware potente, si no que es todo lo contrario, se podría utilizar en dispositivos muy antiguos.
- Utilidad: En este caso los dos usuarios votaron 10. Consideran que es muy útil y esto es importante por la no existencia de aplicaciones similares lo cual aporta a la aplicación mucho valor.
- Interfaz gráfica: Este es el parámetro que menos nota saca, un 7.5. Es cierto que este punto cabe en nuestro trabajo futuro y con cierto conocimiento de experiencia de usuario e interfaces gráficas puede mejorar.

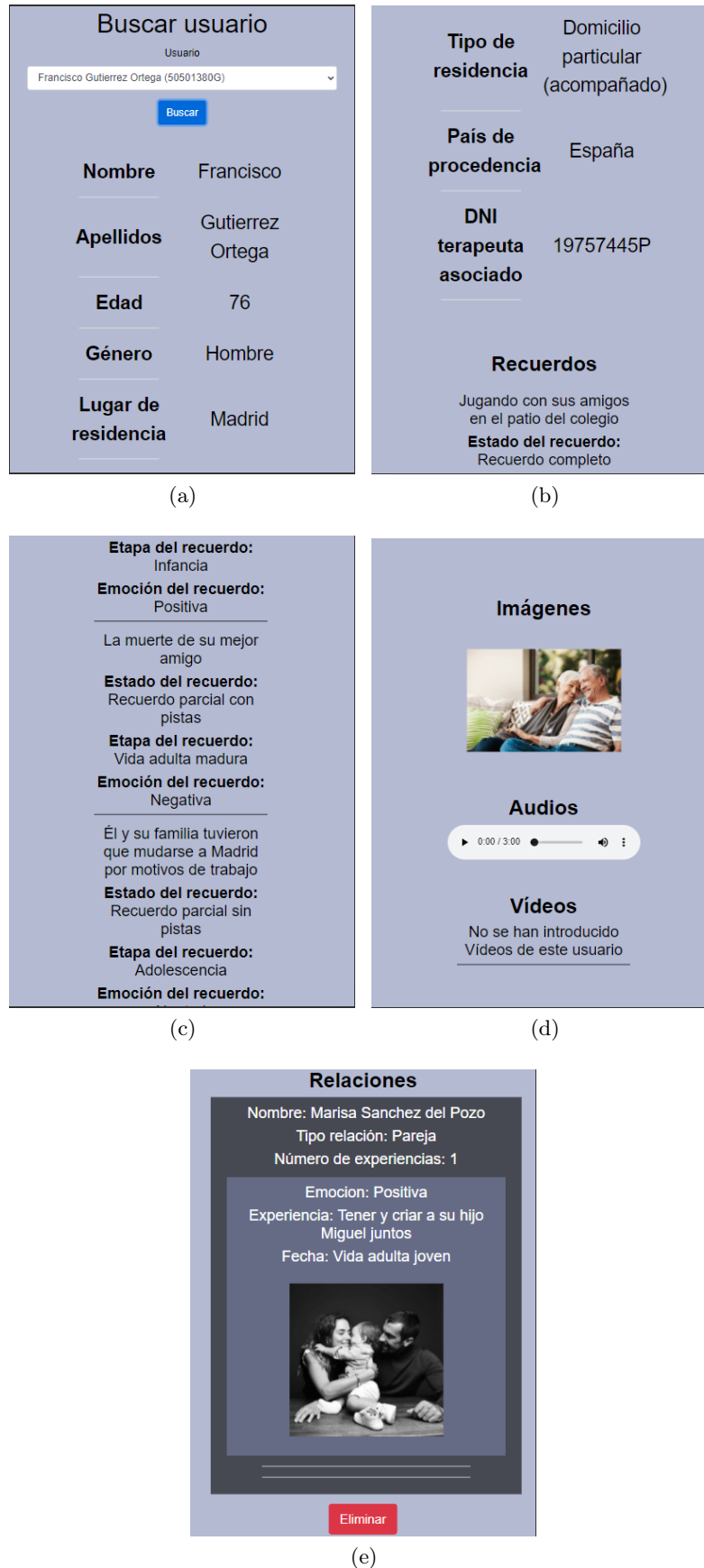
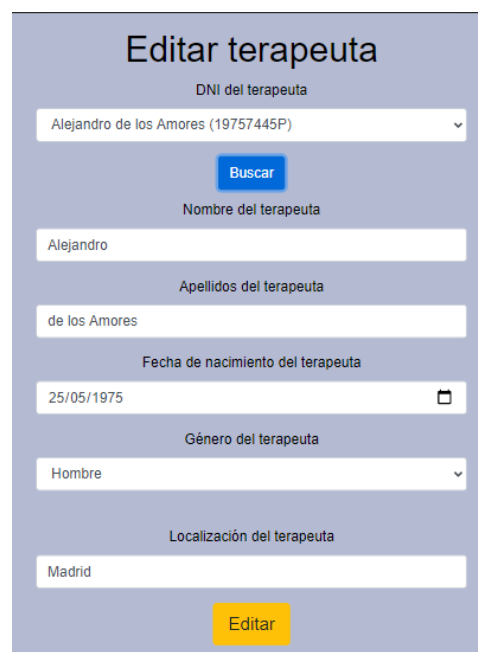


Figura 5.5: Capturas de pantalla de la pestaña Buscar usuario.



Figura 5.6: Capturas de pantalla de la pestaña Editar usuario.





The screenshot shows a web form titled "Editar terapeuta" (Edit therapist) on a light blue background. The form contains several input fields and buttons. At the top, there is a dropdown menu for "DNI del terapeuta" (Therapist's DNI) with the value "Alejandro de los Amores (19757445P)". Below this is a blue "Buscar" (Search) button. The next section has a text input for "Nombre del terapeuta" (Therapist's name) with the value "Alejandro". This is followed by a text input for "Apellidos del terapeuta" (Therapist's surnames) with the value "de los Amores". Then, there is a date input for "Fecha de nacimiento del terapeuta" (Therapist's birth date) with the value "25/05/1975" and a calendar icon. Below that is a dropdown menu for "Género del terapeuta" (Therapist's gender) with the value "Hombre". The final section has a text input for "Localización del terapeuta" (Therapist's location) with the value "Madrid". At the bottom of the form is a yellow "Editar" (Edit) button.

**Editar terapeuta**

DNI del terapeuta  
Alejandro de los Amores (19757445P) ▼

Buscar

Nombre del terapeuta  
Alejandro

Apellidos del terapeuta  
de los Amores

Fecha de nacimiento del terapeuta  
25/05/1975 📅

Género del terapeuta  
Hombre ▼

Localización del terapeuta  
Madrid

Editar

Figura 5.7: Captura de pantalla de la pestaña Editar terapeuta.



Figura 5.8: Captura de pantalla de la pestaña Información adicional.



Figura 5.9: Capturas de pantalla de la pestaña Multimedia.

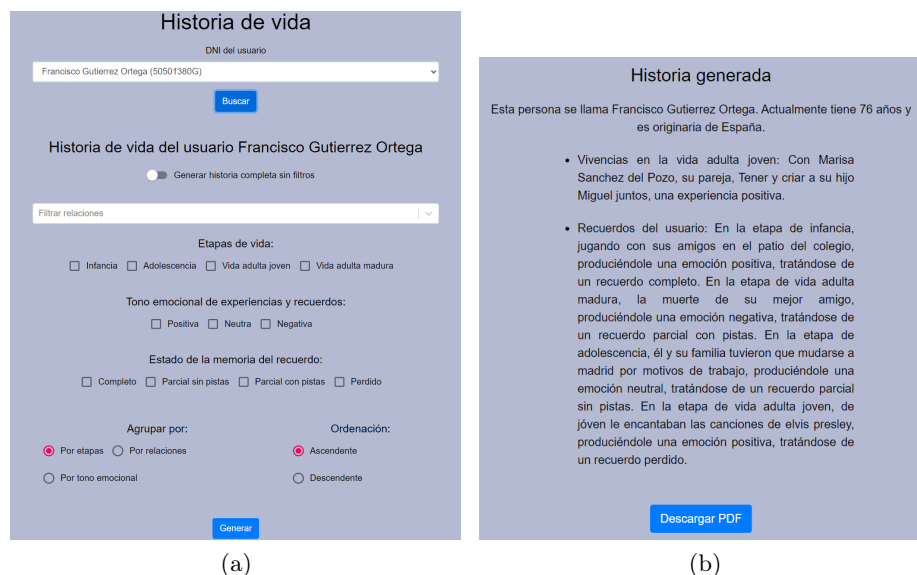


Figura 5.10: Capturas de pantalla de la pestaña Historia de vida.

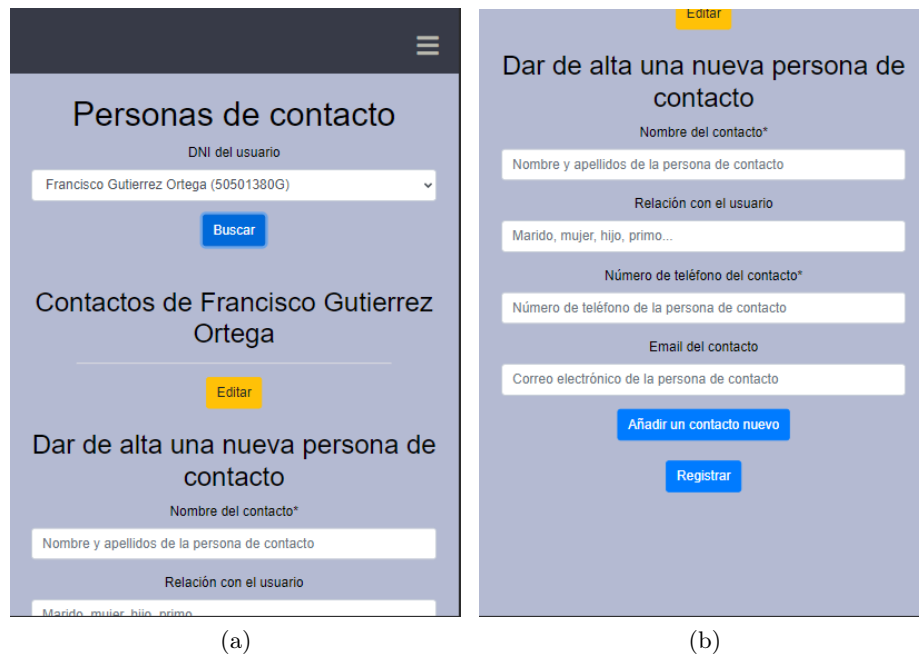


Figura 5.11: Capturas de pantalla de la pestaña Personas de contacto.



Figura 5.12: Captura de pantalla de la pestaña Usuarios de terapeuta.

## Capítulo 6

# Conclusiones y trabajo futuro

Se ha desarrollado un sistema de asistencia para el cuidado de enfermos de alzhéimer, que puede usarse en entornos de terapias ocupacionales o basadas en reminiscencia.

Con esta aplicación, el acceso a los datos de los pacientes durante las terapias se vuelve una acción más sencilla y alcanzable que previamente, ya que además cuenta con filtros que se pueden aplicar a los datos para recoger una muestra específica, lo que puede ser de gran ayuda en terapias basadas en reminiscencia centradas en una época concreta.

Por otro lado, con la funcionalidad de la generación de una historia de vida, se facilitan tanto los ejercicios mentales realizados por el usuario afectado, como la sesión para el terapeuta al tener todos los datos deseados de una forma ordenada.

El sistema puede llegar a abrir las puertas a futuros avances en el campo de las terapias basadas en la reminiscencia, sin embargo, no está completo, a falta de funcionalidades importantes, pero es una base para trabajos futuros, que se cubren en la última sección de este capítulo. Antes, algunas reflexiones y conclusiones sobre el proyecto.

### 6.1. Conclusiones

El principal objetivo de este proyecto es el desarrollo de un sistema que permita de alguna forma facilitar las terapias ocupacionales en un momento en que las vidas de las personas se han alargado considerablemente y la tasa de enfermos de enfermos con alguna clase de deterioro cognitivo ha aumentado. Este objetivo ha sido posible gracias al desarrollo de una aplicación web que, además de poder usarse en múltiples dispositivos y navegadores, ofrece la posibilidad de almacenar y mostrar datos al terapeuta encargado de la terapia. Esto es una gran ventaja, ya que no siempre es posible tener la información necesaria a tu alcance, y supone una gran ayuda a la hora de realizar la sesión. Por otro lado, el sistema es capaz de generar una historia de

la vida del paciente en función de los recuerdos y la información almacenada sobre el mismo, lo cual supone una gran ventaja ya que facilita las sesiones en cuando a realizar ejercicios mentales, ya que la aplicación permite filtrar dicha historia según se requiera, adaptando la historia en función del estado del paciente. Por último, la aplicación cuenta con múltiples funcionalidades que permiten modificar la información almacenada en caso de que se requiera actualizar los datos o recuerdos de un usuario, permitiendo así una mayor flexibilidad a la hora de tratar con los pacientes.

## 6.2. Trabajo futuro

En esta sección se describirán posibles funcionalidades que añaden valor al proyecto, pero que debido a la falta de tiempo o a la complejidad no ha sido posible desarrollarlas.

- Informar si el terapeuta está trabajando con una persona diagnosticada con un deterioro cognitivo, o si por otro lado se trata de un familiar o amigo del que obtener información para la historia de vida.
- Incluir campos más sencillos y específicos para cada etapa para obtener información más concreta. Por ejemplo, para la etapa de la infancia, se podrían tener campos informativos acerca de los padres del usuario, el colegio, actividades realizadas, etc.
- Añadir puntuaciones obtenidas en distintas herramientas de evaluación, acompañado de las fechas en las que se obtuvieron dichas puntuaciones y el grado de fatiga que ha producido en la persona. Este apartado puede ser muy útil ya que podría generarse una historia de vida más o menos compleja en función del grado de demencia obtenido.
- Al tratarse datos personales y delicados, sería conveniente añadir un registro o acceso a una cuenta de terapeuta, mediante la cual puedes acceder a los datos de los usuarios asignados.

# Conclusions and future work

An Alzheimer's care assistance system has been developed that can be used in occupational or reminiscence-based therapy settings.

With this application, access to patient data during therapies becomes a simpler and more achievable action than previously, since it also has filters that can be applied to the data to collect a specific sample, which can be great help in reminiscence-based therapies focused on a specific time.

On the other hand, with the functionality of generating a life story, both the mental exercises performed by the affected user and the session for the therapist are facilitated by having all the desired data in an orderly way.

The system may open the doors to future advances in the field of reminiscence-based therapies, however, it is not complete, in the absence of important functionalities, but it is a basis for future work, which is covered in the last section. of this chapter. Before, some reflections and conclusions about the project.

## Conclusions

The main objective of this project is the development of a system that allows in some way to facilitate occupational therapies at a time when people's lives have been considerably lengthened and the rate of patients with some kind of cognitive impairment has increased . This objective has been possible thanks to the development of a web application that, in addition to being able to be used in multiple devices and browsers, offers the possibility of storing and displaying data to the therapist in charge of the therapy. This is a great advantage, since it is not always possible to have the necessary information at your fingertips, and it is a great help when conducting the session. On the other hand, the system is capable of generating a history of the patient's life based on the memories and information stored about it, which is a great advantage since it facilitates the sessions in terms of mental exercises, since The application allows filtering said history as required, adapting the history based on the patient's condition. Finally, the application has multiple functionalities that allow you to modify the stored information in the event that it is necessary to update a user's data or memories, thus

allowing greater flexibility when dealing with patients.

## **Future work**

This section will describe possible functionalities that add value to the project, but due to lack of time or it's complexity it has not been possible to develop them.

- Inform if the therapist is working with a person diagnosed with cognitive impairment, or if on the other hand it is a relative or a friend from whom to obtain information for the life story.
- Include simpler and more specific fields for each stage of the user's life to obtain more specific information. For example, for the childhood stage, there could be information fields about the user's parents, the school, activities carried out, etc.
- Add scores obtained in different evaluation tools, accompanied by the dates on which this scores were obtained, and the degree of fatigue that is produced to the user. This section can be very useful since a more or less complex life story could be generated.
- When treating sensitive and personal data, it would be convenient to add a login to a therapist account, through which you can access the data of the assigned users.



## Capítulo 7

# Contribución

En este capítulo se exponen cuáles han sido las contribuciones de cada uno de los miembros del equipo al proyecto.

### 7.1. Daniel Bedinger

Seguidamente se detallan las contribuciones más relevantes realizadas en este proyecto.

- Establecimiento de los objetivos a alcanzar y del plan de trabajo necesario para alcanzarlos.
- Investigación y documentación acerca del alzhéimer y temas relacionados con el mismo, así como artículos y otras fuentes de información, para su entendimiento y posterior incorporación al proyecto.
- Realización del estudio previo de la aplicación, para determinar las características fundamentales que esta debería incorporar, junto con el establecimiento de las fases principales del desarrollo del proyecto.
- Pruebas a lo largo del desarrollo de la aplicación para la posible búsqueda de fallos en sus distintas funcionalidades, así como erratas en los textos.
- Análisis de la aplicación mediante la herramienta Lighthouse para la comprobación de sus características que la convierten en una Progressive Web App, así como la corrección de errores.
- Desarrollo del módulo para mostrar los usuarios asociados a un terapeuta, donde se muestra la información de los mismos.
- Realización de pruebas con usuarios reales en una simulación de terapia ocupacional, con objetivo de poder recoger reacciones y opiniones de

los mismos para su posterior análisis, para así tener una idea más clara de los aspectos a mejorar de la aplicación, y la utilidad o el impacto que puede tener en la sociedad.

- Redacción de la memoria.

## 7.2. Carlos Cano

La metodología que decidimos aplicar entre mi compañero Carlos Sánchez y yo es la llamada “Pair Programming”, la cual se caracteriza por contar siempre con dos personas trabajando simultáneamente en el mismo código. El pair programming especifica que haya dos personas trabajando al mismo tiempo, encargándose una de ellas de escribir el código (rol de piloto) y la otra de supervisarlos tiempo real (rol de copiloto). De manera constante, ambos intercambian impresiones, debaten problemas, encuentran soluciones y desarrollan ideas creativas. Este método se utiliza principalmente en el desarrollo ágil de software.

En nuestro caso, durante todo el desarrollo de la aplicación hemos ido intercambiando los roles para que el trabajo fuera lo más equitativo y enriquecedor posible.

Hacíamos uso de esta metodología mediante un servidor común de Discord, una aplicación que nos ha permitido mantener una comunicación constante y en tiempo real entre ambos, a través de videollamadas y mensajes de texto, pudiendo también compartir la pantalla simultáneamente.

Las funcionalidades que he desarrollado son las siguientes:

- Creación del proyecto ReactJS: Estudio del funcionamiento del framework ReactJS para proceder posteriormente a su instalación y creación de la aplicación.
- Creación y gestión de la base de datos en Firebase y su integración en la aplicación: Estudio del funcionamiento de Firebase, así como la creación de un nuevo proyecto y su configuración de acceso. Obtención de las credenciales para la lectura y escritura de datos desde la aplicación previamente creada.
- Módulo de registro de un nuevo usuario: Desarrollo del módulo que permite dar de alta un nuevo usuario en la base de datos de Firebase.
- Módulo de búsqueda de usuario: Desarrollo del módulo que permite buscar un usuario y mostrar su información almacenada en la base de datos, así como su eliminación de la aplicación, si se desea.
- Módulo de edición de usuario: Desarrollo del módulo que permite editar la información almacenada del usuario deseado.

- Módulo de evaluación clínica de usuarios: Desarrollo del módulo que permite gestionar el histórico de diagnósticos del usuario, así como añadir nuevas evaluaciones al mismo. También se permite modificar el grado de deterioro global (GDS) del usuario.
- Módulo de información adicional del usuario: Desarrollo del módulo que permite añadir nuevas relaciones con sus correspondientes experiencias, así como distintos recuerdos al registro del usuario elegido.
- Módulo de archivos multimedia del usuario: Desarrollo del módulo que permite añadir nuevos archivos multimedia a un usuario (imágenes, audios y/o vídeos).
- Módulo de generación de historia de vida automática del usuario: Desarrollo del módulo que genera la historia de vida de un usuario seleccionado, con los filtros marcados relativos a la etapa del suceso, el tono emocional, los allegados con los que compartió alguna experiencia, así como el estado del recuerdo en el usuario. También se puede elegir un orden y agrupación de los sucesos a gusto del terapeuta. Por último, también desarrollamos la generación de un PDF con esta historia de vida creada automáticamente.
- Módulo de personas de contacto del usuario: Desarrollo del módulo de registro de personas de contacto de un usuario, así como la visualización de los contactos previamente insertados.
- Redacción de la memoria.

### 7.3. David Prats

A continuación detallaré la contribución aportada al proyecto:

- Desarrollo del módulo para añadir un nuevo terapeuta y el consecuente módulo para editar la información de este, además de mostrarlos. Realización de la interfaz del módulo y pruebas de funcionamiento.
- Investigación y documentación sobre la enfermedad de Alzheimer, búsqueda de artículos relacionados con el objetivo final del proyecto y selección de información.
- Realización de los estilos aplicados a la interfaz de usuario, así como adaptar la aplicación para poder ser utilizada en dispositivos móviles con el mismo cometido que en un ordenador.
- Creación del repositorio y supervisión del mismo, para evitar problemas de versionado.

- Implementación de la aplicación en GitHub Pages, para que la aplicación se pueda usar sin necesidad de ejecutarse localmente para ser completamente accesible con una conexión a internet y un navegador web.
- Realización de pruebas de usuario y su posterior tratamiento de los resultados.
- Organización de reuniones de trabajo para la puesta en común entre los integrantes del grupo, así como división del trabajo.
- Redacción de la memoria.

## 7.4. Carlos Sánchez

La metodología que decidimos aplicar entre mi compañero Carlos Cano y yo es la llamada “Pair Programming”, la cual se caracteriza por contar siempre con dos personas trabajando simultáneamente en el mismo código. El pair programming especifica que haya dos personas trabajando al mismo tiempo, encargándose una de ellas de escribir el código (rol de piloto) y la otra de supervisarlos tiempo real (rol de copiloto). De manera constante, ambos intercambian impresiones, debaten problemas, encuentran soluciones y desarrollan ideas creativas. Este método se utiliza principalmente en el desarrollo ágil de software.

En nuestro caso, durante todo el desarrollo de la aplicación hemos ido intercambiando los roles para que el trabajo fuera lo más equitativo y enriquecedor posible.

Hacíamos uso de esta metodología mediante un servidor común de Discord, una aplicación que nos ha permitido mantener una comunicación constante y en tiempo real entre ambos, a través de videollamadas y mensajes de texto, pudiendo también compartir la pantalla simultáneamente.

Las funcionalidades que he desarrollado son las siguientes:

- Creación del proyecto ReactJS: Estudio del funcionamiento del framework ReactJS para proceder posteriormente a su instalación y creación de la aplicación.
- Creación y gestión de la base de datos en Firebase y su integración en la aplicación: Estudio del funcionamiento de Firebase, así como la creación de un nuevo proyecto y su configuración de acceso. Obtención de las credenciales para la lectura y escritura de datos desde la aplicación previamente creada.
- Módulo de registro de un nuevo usuario: Desarrollo del módulo que permite dar de alta un nuevo usuario en la base de datos de Firebase.

- Módulo de búsqueda de usuario: Desarrollo del módulo que permite buscar un usuario y mostrar su información almacenada en la base de datos, así como su eliminación de la aplicación, si se desea.
- Módulo de edición de usuario: Desarrollo del módulo que permite editar la información almacenada del usuario deseado.
- Módulo de evaluación clínica de usuarios: Desarrollo del módulo que permite gestionar el histórico de diagnósticos del usuario, así como añadir nuevas evaluaciones al mismo. También se permite modificar el grado de deterioro global (GDS) del usuario.
- Módulo de información adicional del usuario: Desarrollo del módulo que permite añadir nuevas relaciones con sus correspondientes experiencias, así como distintos recuerdos al registro del usuario elegido.
- Módulo de archivos multimedia del usuario: Desarrollo del módulo que permite añadir nuevos archivos multimedia a un usuario (imágenes, audios y/o vídeos).
- Módulo de generación de historia de vida automática del usuario: Desarrollo del módulo que genera la historia de vida de un usuario seleccionado, con los filtros marcados relativos a la etapa del suceso, el tono emocional, los allegados con los que compartió alguna experiencia, así como el estado del recuerdo en el usuario. También se puede elegir un orden y agrupación de los sucesos a gusto del terapeuta. Por último, también desarrollamos la generación de un PDF con esta historia de vida creada automáticamente.
- Módulo de personas de contacto del usuario: Desarrollo del módulo de registro de personas de contacto de un usuario, así como la visualización de los contactos previamente insertados.
- Redacción de la memoria.



# Bibliografía

*Y así, del mucho leer y del poco dormir,  
se le secó el cerebro de manera que vino  
a perder el juicio.*

Miguel de Cervantes Saavedra

AKANUMA, K., MEGURO, K., MEGURO, M., SASAKI, E., CHIBA, K., ISHII, H. y TANAKA, N. Improved social interaction and increased anterior cingulate metabolism after group reminiscence with reality orientation approach for vascular dementia. *Elsevier Ireland*, 2010.

BLOG DE CRE DE ALZHEIMER, A. (Terapia de reminiscencia). Disponible en <https://blogcrea.imsero.es/terapia-de-reminiscencia/>.

). Disponible en <https://www.alz.org/alzheimer-demencia/que-es-la-enfermedad-de-alzheimer?lang=es-MX>.

ATLASSIAN. Trello. 2011. Disponible en <https://trello.com/es> (último acceso, May, 2021).

CASARES, N. G., LEIVA, R. M. M. y ARNÉS, J. A. G. Efecto de la musicoterapia como terapia no farmacológica en la enfermedad de alzheimer. revisión sistemática. *Rev Neurol*, 2017.

CITRON, J. Discord. 2003. Disponible en <https://discord.com/> (último acceso, May, 2021).

COHENE, T., BAECKER, R. y MARZIALI, E. Designing interactive life story multimedia for a family affected by alzheimer's disease: A case study. *CHI 2005*, 2005.

DAMIANAKIS, T., CRETE-NISHIHATA, M., SMITH, K. L., BAECKER, R. M. y MARZIALI, E. The psychosocial impacts of multimedia biographies on persons with cognitive impairments. *The Gerontologist*, 2009.

DAVIS, B. H. y SHENK, D. Beyond reminiscence: Using generic video to elicit conversational language. *SAGE*, 2015.

- EIDER, I., CASAL, J. A. G., MECA, J. S. y MARTÍN, M. F. Eficacia de la terapia de reminiscencia grupal en personas con demencia. revisión sistemática y metaanálisis. *Rev Neurol*, 2017.
- FACEBOOK. Jsx. 2014. Disponible en <https://facebook.github.io/jsx/> (último acceso, May, 2021).
- GOOGLE. Lighthouse. Disponible en <https://developers.google.com/web/ilt/pwa/lighthouse-pwa-analysis-tool>.
- HALLBERG, J., KIKHIA, B., BENGTSSON, J. E., SÄVENSTEDT, S. y SYN- NES, K. Reminiscence processes using life-log entities for persons with mild dementia. *Conference'04*, 2004.
- ISTVANDITY, L. Combining music and reminiscence therapy interventions for wellbeing in elderly populations: A systematic review. *ELSEVIER*, 2017.
- KEATING, F., COLE, L. y GRANT, R. An evaluation of group reminiscence arts sessions for people with dementia living in care homes. *Dementia*, 2020.
- KINDELL, J., BURROW, S., WILKINSON, R. y KEADY, J. D. Life story resources in dementia care: a review. *Qual Ageing Older Adults*, 2014.
- KIRK, M., RASMUSSEN, K. W., OVERGAARD, S. B. y BERNTSEN, D. Five weeks of immersive reminiscence therapy improves autobiographical memory in alzheimer's disease. *Memory*, 2018.
- KUWAHARA, N., ABE, S., YASUDA, K. y KUWABARA, K. Networked reminiscence therapy for individuals with dementia by using photo and video sharing. *ASSETS'06*, 2006.
- LAI, C. K. Y., CHI, I. y KAYSER-JONES, J. A randomized controlled trial of a specific reminiscence approach to promote the well-being of nursing home residents with dementia. *International Psychogeriatric*, 2003.
- LUDWIN, K. y CAPSTICK, A. Using participatory video to understand diversity among people with dementia in long-term care. *Journal of Psychological Issues in Organizational Culture*, 2015.
- LÓPEZ-MÉNDEZ, L. Programa retales de una vida del proyecto ar.s alzheimer: Herramientas para dialogar y estimular recuerdos a través del arte. *Arte, Individuo y Sociedad*. 29 (Núm. Especial), 139-158, 2016.
- MEDLINE PLUS, A. (Demencia). Disponible en <https://medlineplus.gov/spanish/dementia.html>.



- PSICOLOGÍA Y MENTE, A. (Neuroplasticidad). Disponible en <https://psicologiaymente.com/neurociencias/plasticidad-cerebral-neuroplasticidad>.
- MICROSOFT. Github. 2008. Disponible en <https://github.com/> (último acceso, May, 2021).
- MICROSOFT. Visual studio code. 2014. Disponible en <https://code.visualstudio.com/> (último acceso, May, 2021).
- MULVENNA, M. G., A., MCCAULEY, C.O., RYAN, BOND, LAIRD, E., CURRAN, K., BUNTING, B. y FERRY, F. Behavioural usage analysis of a reminiscing app for people living with dementia and their carers. *European Conference on Cognitive Ergonomics*, 2017.
- NAKAMAE, T., YOTSUMOTO, K., TATSUMI, E. y HASHIMOTO, T. Effects of productive activities with reminiscence in occupational therapy for people with dementia: A pilot randomized controlled study. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy*, 2014.
- NURS, J. G. A mixed-methods feasibility study of a mobile aid to stimulate reminiscence in individuals with memory loss. *PMC*, 2016.
- O'ROUKE, J., TOBIN, F., O'CALLAGHAN, S., SOWMAN, R. y COLLINS, D. 'youtube': a useful tool for reminiscence therapy in dementia? *Age and Ageing* 2011; 40, 2011.
- O'PHILBIN, L., WOODS, B. y HOLMES, E. People with dementia and caregiver preferences for digital life story work service interventions. a discrete choice experiment and digital survey. *Aging Mental Health*, 24:2, 353-361, 2020.
- REISBERG, B., FERRIS, S., DE LEON, M. y CROOK, T. The global deterioration scale for assessment of primary degenerative dementia. *Am J Psychiatry*, 1982.
- SERRANO, J., LATORRE, J. y MONTAÑÉS, J. Terapia sobre revisión de vida basada en la recuperación de recuerdos autobiográficos específicos en ancianos que presentan síntomas depresivos. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 2005.
- SU, T., WU, L. y LIN, C. The prevalence of dementia and depression in taiwanese institutionalized leprosy patients, and the effectiveness evaluation of reminiscence therapy—a longitudinal, single-blind, randomized control study. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 2011.
- SUBRAMANIAM, P. y WOODS, B. Towards the therapeutic use of information and communication technology in reminiscence work for people with

- dementia: a systematic review. *Int. J. Computers in Healthcare, Vol. 1, No. 2*, 2010.
- SUBRAMANIAM, P. y WOODS, B. Digital life storybooks for people with dementia living in care homes: an evaluation. *Dove Press*, 2016.
- SUBRAMANIAM, P., WOODS, B. y WHITAKER, C. Life review and life story books for people with mild to moderate dementia: a randomised controlled trial. *Aging Mental Health*, 2013.
- WALKE, J. React. 2010. Disponible en <https://es.reactjs.org/> (último acceso, May, 2021).
- WIKIPEDIA (CSS). Entrada: “CSS”. Disponible en <https://en.wikipedia.org/wiki/CSS> (último acceso, Mayo, 2021).
- WIKIPEDIA (HTML). Entrada: “HTML”. Disponible en <https://es.wikipedia.org/wiki/HTML> (último acceso, Mayo, 2021).
- WIKIPEDIA (JavaScript). Entrada: “JavaScript”. Disponible en <https://es.wikipedia.org/wiki/JavaScript> (último acceso, Mayo, 2021).
- WIKIPEDIA (Node.js). Entrada: “Node.js”. Disponible en <https://es.wikipedia.org/wiki/Node.js> (último acceso, Mayo, 2021).
- WOODS, R., BRUCE, E., EDWARDS, R., ELVISH, R., HOARE, Z., HOUNSOME, B., KEADY, J., MONIZ-COOK, E., ORGETA, V., ORRELL, M., REES, J. y RUSSELL, I. Remcare: reminiscence groups for people with dementia and their family caregivers – effectiveness and costeffectiveness pragmatic multicentre randomised trial. *Health Technology Assessment*, 2012.

