

PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA

MEMORAS: APLICACIÓN PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE PERSONAS CON DETERIORO COGNITIVO

Musciano, Lucas Daniel – LU1089813

Ingeniería en Informática

Rodríguez Parodi, Facundo Tomás – LU1099453

Ingeniería en Informática

Tutor:

Falanga, Gastón, UADE

2021



**UNIVERSIDAD ARGENTINA DE LA EMPRESA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS**

Resumen

La demencia es un síndrome que, entre otras cosas, deteriora las capacidades cognitivas de quienes la padecen. Afecta a millones de personas alrededor del mundo y, si bien no tiene cura, existen diferentes maneras de controlarla y retrasar su avance.

Con el principal objetivo de mejorar la calidad de vida de aquellos que sufren de condiciones que afecten a la memoria, se decidió desarrollar Memoras, una aplicación para dispositivos móviles Android que agrupa diferentes funcionalidades que disminuyen considerablemente las horas de asistencia de los cuidadores a sus pacientes, logrando una mayor independencia de quienes padecen este síndrome.

Memoras fue diseñada para personas mayores de 40 años, por ser el segmento etario más común de pacientes con demencia. Su interfaz es simple e intuitiva para lograr una facilidad en el uso, que puede estar afectado por la condición del usuario.

La aplicación móvil cuenta con actividades para ejercitar el lenguaje y con juegos cognitivos personalizados que utilizan fotografías personales del usuario. Además, dispone de un asistente de vestuario para elegir qué ropa usar de acuerdo con el clima del lugar en donde se encuentra, un sistema de alarmas y recordatorios para poder guardar rutinas personales, una biblioteca de recuerdos en donde se visualizan las fotos tomadas y/o cargadas, categorizadas según su tipo, y un botón de pánico a modo de widget ubicado en la pantalla principal del teléfono, mediante el cual el usuario puede comunicarse con un contacto de confianza en caso de encontrarse desorientado o perdido sin necesidad de abrir la aplicación.

Memoras complementa las estrategias ya existentes para tratar a quienes sufren de demencia o cualquier otra enfermedad que deteriore las capacidades cognitivas.

Abstract

Dementia is a syndrome that among other things, deteriorates the cognitive capacities of those who suffer from it. It affects millions of people worldwide and, even though there is no cure, there are different ways to control it and slow its progress.

With the main goal of improving the quality of life of those who suffer from conditions that affect memory, it was decided to develop Memoras, an application for Android mobile devices that groups different functionalities that reduce the hours of assistance of caregivers to their patients, achieving greater independence for those who suffer from this syndrome.

Memoras was designed for people over 40 years old as this is the most common segment of dementia patients. Its interface is simple and intuitive for ease of use, which may be affected by the user's condition.

The mobile application has activities to exercise language and personalized cognitive games that use the user's personal pictures. It also has a wardrobe assistant to choose what to wear according to the weather of the place where the user is, a system of alarms and reminders to save personal routines, a library of memories that displays the photos taken and/or uploaded, categorized according to their type, and a panic button as a widget in the home screen with which the user can communicate with a trusted contact in case they feel disoriented or lost without the need to open the application.

Memoras complements the existing strategies for treating people that suffer from dementia or any other disease that deteriorates cognitive capacities.

Contenidos

1. Introducción	6
1.1. Estructura	6
1.2. Problemática	7
1.3. Solución propuesta	7
1.4. Objetivos	10
1.5. Alcance	10
2. Antecedentes	13
2.1. Marco Teórico	13
2.2. Estado del Arte	16
2.3. Cuadros comparativos	21
2.3.1. Aplicaciones de juegos	21
2.3.2. Aplicaciones de ayuda para vestirse	22
3. Desarrollo	23
3.1. User Research	23
3.1.1. Dr. Roberto Rosler	23
3.1.2. Dra. Silvina Rusconi	25
3.1.3. Conclusión	26
3.2. Descripción de la solución	26
3.2.1. Diagrama de Arquitectura	26
3.2.2. Casos de Uso y Diagramas de Secuencia	28
3.2.2.1. Biblioteca de Recuerdos	28
3.2.2.1.1. Flujo normal de interacción	31
3.2.2.2. Botón de Pánico	32
3.2.2.2.1. Flujo normal de interacción	33
3.2.3. Interfaz gráfica	34
3.2.4. Seguridad	37
3.2.4.1. Integridad de los datos	37
3.2.4.2. Privacidad y seguridad en comunicaciones	37
3.2.5. Plan de Negocio	38
4. Metodología de Desarrollo	42

4.1. Metodología ágiles	42
4.2. Herramientas	43
4.3. Trazabilidad	46
5. Pruebas Realizadas	48
5.1. Test Funcionales	48
5.2. Consulta Profesional	62
5.3. Discusión	62
6. Conclusión	64
7. Bibliografía	66
8. Anexos	70
8.1. Anexo A: Casos de Uso	70
8.1.1. Juegos Personalizados	70
8.1.1.1. Flujo normal de interacción	72
8.1.2. Rutinas	73
8.1.2.1. Flujo normal de interacción	75
8.1.3. Actividades para el Lenguaje	76
8.1.3.1. Flujo normal de interacción	78
8.1.4. Asistente de Vestuario	79
8.1.4.1. Flujo normal de interacción	81
8.2. Anexo B: Wireframes	82

1. Introducción

1.1. Estructura

El presente documento se estructura de la siguiente manera: en la primera parte y bajo el título de “Introducción” se profundiza en la problemática mundial respecto de las personas que ven afectada su memoria y sus capacidades cognitivas, así como en la solución propuesta en base a dicha problemática, el objetivo del trabajo realizado especificando que se buscó realizar, y el alcance de la solución propuesta indicando las características que tendrá la aplicación desarrollada.

En la segunda parte y bajo el título “Antecedentes”, se presenta el marco teórico del trabajo. En esta sección, se exponen conocimientos previos sobre las enfermedades que afectan a aquellos que utilizarán nuestra solución. También se encuentra dentro de esta segunda parte, la subsección “Estado del Arte”, donde se enumeran los principales competidores en el mercado y las investigaciones, tratamientos y trabajos realizados anteriormente al nuestro de forma tal que sustenten la realización de nuestra solución.

“Desarrollo” es el nombre de la tercera parte de este documento. En la misma se desarrolla la investigación con usuarios, en la que se contactó a especialistas en neurociencia, conocedores de las enfermedades que están interesados en este trabajo, quienes explican y dan su opinión de acuerdo a la solución realizada. Así también, se presenta en esta tercera parte el diagrama de arquitectura de la aplicación, junto con los casos de uso y diagramas de secuencia de los mismos. Por otra parte, se encuentra el apartado “ Interfaz gráfica” en la que se comenta las consideraciones que se tuvieron para desarrollarla y, en último lugar, el plan de negocio en donde se explican los costos y ganancias estimadas de Memoras, así como también la proyección que se tiene para el año próximo.

La cuarta parte, “Metodología de Desarrollo”, expone las herramientas utilizadas junto con las metodologías que se aplicaron para llevar adelante el trabajo y cómo se logró tener trazabilidad a lo largo de su desarrollo.

La bibliografía utilizada como referencia se encuentra en la quinta parte y, en la última sección titulada “Anexos”, se encuentra la información adicional que se decidió apartar del cuerpo principal del documento como material complementario.

1.2. Problemática

La demencia afecta a millones de personas en todo el mundo. En Argentina, se estima que 1 de cada 8 adultos mayores de 65 años sufren de la enfermedad de Alzheimer u otra demencia (Osinsa, 2019).

Quienes sufren esta enfermedad padecen, en su etapa más leve, deterioro en sus capacidades cognitivas, tales como olvidos frecuentes, comienzan a desorientarse en entornos familiares y olvidan eventos importantes (Mayo Clinic, 2020). A medida que la enfermedad avanza aparecen nuevos síntomas, los ya existentes se vuelven más evidentes y la pérdida de memoria empeora.

Estos síntomas dificultan su vida y la de su entorno. Imposibilitan el correcto desenvolvimiento en la sociedad, complican sus relaciones afectivas y generan que el paciente se vuelva cada vez más dependiente de quienes lo rodean (Cynthia Pérez Muñano, 2011).

1.3. Solución propuesta

Se ha desarrollado una aplicación para teléfono celular con la intención de mantener la mente activa, estimular y fortalecer la memoria, así como también de asistir en tiempo real a aquellas personas que padecen pérdida de la misma, con el fin de retardar el avance de la enfermedad el mayor tiempo posible.

Esta solución, denominada Memoras, busca ayudar a aquellas personas que se encuentren en la primera y principalmente en la segunda fase del deterioro cognitivo, sirviendo al usuario como asistente de su memoria. Para ello, la primera vez que se utiliza la aplicación, se realiza una carga inicial de datos solicitando imágenes que el usuario desee recordar. Se recomienda que en esta etapa el usuario se encuentre acompañado en caso de que la enfermedad le dificulte la carga.

El estudio “*Guía práctica para familiares de enfermos de Alzheimer*” (Cynthia Pérez Muñano, 2011) explica que hoy en día existen medicamentos para controlar o mejorar los síntomas de los pacientes con Alzheimer, pero están comprobados los buenos resultados de la combinación de los mismos con una terapia no farmacológica, siendo recomendable realizar una estimulación a nivel físico y cognitivo.

Por una parte, en cuanto a estimulación a nivel cognitivo, la aplicación lo hace mediante juegos que serán personalizados para cada usuario. Realizados en base a las fotografías y sus descripciones que se encuentren en la biblioteca de recuerdos, no sólo busca ralentizar el avance de la enfermedad estimulando las capacidades cognitivas del usuario, sino también reforzando el recuerdo de las personas, objetos o lugares que considera importantes.

A su vez, cuenta con actividades para el habla propuestas para las personas con Alzheimer en “*Guía práctica para familiares de enfermos de Alzheimer*” (Cynthia Pérez Muñano, 2011), con el objetivo de que las capacidades cognitivas se deterioren lo más lento posible, buscando mantener el lenguaje espontáneo y la comprensión .

Si bien en el mercado ya se encuentran aplicaciones con juegos cognitivos, nuestro diferencial es, como ya se mencionó anteriormente, la personalización de los mismos. La neuróloga Dra. Silvina Rusconi, quien accedió a validar por videollamada lo realizado mensualmente para acompañar el desarrollo del proyecto, afirmó que todo lo que recurra a la memoria emotiva estimula en mayor medida. Es por eso que los juegos que cuenten con imágenes y descripciones que tengan relación con el usuario son uno de los pilares de nuestra aplicación.

Pérez Muñano comenta que mantener rutinas es beneficioso para la memoria (Cynthia Pérez Muñano, 2011), por lo que sumado al recordatorio de realizar actividad física, la aplicación da la opción de recordar al usuario cuando sea la hora de alimentarse, bañarse o tomar sus medicamentos, así como también la opción de guardar otros hábitos y rutinas. La aplicación notifica cuando sea el momento de hacerlo y, una vez que el usuario informe haberlo realizado, cesará hasta el próximo evento de su rutina. De esta manera se busca, como recomendó la neuróloga Silvina Rusconi, que se vuelva una costumbre para el usuario.

Por otro lado, “la apariencia física contribuye a la sensación de autoestima de una persona. Para una persona con el Alzheimer moderado (etapa intermedia) o grave (etapa severa o avanzada), elegir la ropa y ponérsela puede ser frustrante” (Alzheimer’s Association, 2021c). Es por eso que nuestra aplicación utiliza el GPS del dispositivo y, junto a información en tiempo real del clima, ayuda al usuario a vestirse. Mediante la conexión con alguna página del clima, y contando con imágenes de la ropa del usuario previamente cargadas en la etapa de entrenamiento, Memoras sugiere cómo cambiarse para estar cómodo y conforme al clima del momento, indicando el paso a paso a la hora de ponerse las prendas.

A su vez, cuenta con una biblioteca de recuerdos en la que el usuario puede tener seleccionadas imágenes de las personas, objetos y lugares íntimos que desea recordar y una descripción de cada uno. De esta manera, reforzar la asociación entre lo que se encuentra en el recuerdo con el recuerdo en sí. Además, de encontrarse en un lugar donde haya tomado fotos previamente, se muestran al usuario las fotografías que tomó en aquel espacio, reforzando la asociación entre el lugar en que se encuentra y lo que vivió allí.

También validado con la Dra. Silvina Rusconi, se destacó la importancia de la biblioteca de recuerdos y la posibilidad de ver las fotos tomadas por la ubicación en la que se encuentra para estimular la memoria emotiva de los usuarios.

Como se comentó anteriormente, la desorientación es un síntoma que padecen los enfermos de Alzheimer. Para tal caso, la aplicación cuenta con un botón de pánico de fácil acceso en caso de que el usuario se encuentre perdido o desorientado, poniéndose en contacto con su persona de confianza, que será solicitado en la etapa de entrenamiento de la aplicación.

Si bien se hace foco en las personas que sufren de la enfermedad de Alzheimer por ser el segmento más grande, la solución planteada fue pensada para todas las personas que tengan problemas de memoria.

1.4. Objetivos

El objetivo de este proyecto es mejorar la calidad de vida de los pacientes que transiten por las primeras etapas de demencias que afectan su memoria —como principal ejemplo, la enfermedad de Alzheimer— brindando herramientas digitales que se entrenen y nutran con la información de cada usuario para acompañarlos, fortalecer sus capacidades, ralentizar su degradación de forma personalizada y aumentar su grado de autonomía hasta que el avance de la enfermedad ya no lo permita.

En específico:

- Aumentar la cantidad de personas con deterioro cognitivo que puedan realizar tareas diarias cotidianas de manera independiente.
- Aumentar la cantidad de actividades cotidianas que los usuarios de la aplicación pueden realizar sin asistencia.
- Disminuir las horas de asistencia de los cuidadores a los enfermos.
- Disminuir la cantidad de eventos, rutinas o acciones cotidianas que los usuarios de la aplicación no realizan por no recordarlas.
- Ofrecer juegos y actividades cognitivas que estén alineados a los estudios más recientes de fortalecimiento cognitivo-emocional, con su respectiva validación profesional.
- Mejorar los resultados en las actividades y juegos ofrecidos por parte del paciente luego de un tiempo de uso, ya sea la velocidad o el índice de éxito del cumplimiento de las propuestas.

1.5. Alcance

Se realizó una aplicación nativa para celulares con sistema operativo Android, en lenguaje español y enfocado principalmente a personas de a partir de 40 años, sin distinción de género.

En su primer uso y por única vez, el producto funcional tiene un proceso de entrenamiento de la aplicación, es decir, se solicita la carga de fotografías según las categorías propias de Memoras: personas, lugares, objetos y mascotas siendo esta última opcional.

Para reforzar los recuerdos emotivos del usuario y entrenar la memoria, la aplicación cuenta con:

- Juegos cognitivos personalizados: en base a las fotografías cargadas en la etapa de entrenamiento, ya sea de familiares, amigos, objetos, lugares o cualquier imagen que evoque a su entorno y el usuario desee recordar el mayor tiempo posible.
- Asistente de vestuario: el usuario cuenta con recomendaciones a la hora de vestirse teniendo en cuenta el clima en ese momento mediante conexión con servicios meteorológicos. A partir de las fotografías cargadas en la etapa de entrenamiento, muestra al usuario qué prendas de su armario debería vestir.
- Rutinas: ayuda a generar rutinas recordando los horarios de comida, de hacer ejercicio, tomar medicamentos, ir a hacer las compras, bañarse, entre otros, mediante notificaciones. Una vez el usuario indique haberlo realizado, desaparece hasta el próximo evento.
- Biblioteca de recuerdos: la aplicación permite tomar fotografías o cargarlas desde su galería, al igual que grabar o guardar diferentes tipos de contenidos audiovisual, y etiquetarlos haciendo referencia a quién o qué se encuentran en los mismos. A su vez, el usuario puede ver las fotografías que haya tomado según la ubicación en la que se encuentre, gracias a la señal GPS.
- Actividades para trabajar el lenguaje: cuenta con ejercicios que ayudan a mantener el lenguaje espontáneo y la comprensión (Cynthia Pérez Muñano, 2011).

- Botón de pánico: el usuario puede disponer de un widget en su celular sin necesidad de abrir la aplicación, cuya función es comunicar inmediatamente con su contacto de confianza en caso de encontrarse desorientado o perdido.

Se validarán las funcionalidades principales con neurólogos y cuidadores, así como también con personas que padecen deterioro cognitivo.

La arquitectura de la aplicación es nativa para sistemas operativos Android 6 o superior, construida con Java y el SDK de Android. Los datos del usuario son persistidos en una base de datos local (SQLite). La solución no tiene componentes server-side.

2. Antecedentes

2.1. Marco Teórico

La demencia es un síndrome que se caracteriza por deteriorar la memoria, el intelecto, el comportamiento y la capacidad de realizar actividades en el día a día. Si bien no afecta a la conciencia, sí lo hace con el sentido de orientación, el pensamiento, la capacidad de aprendizaje, el cálculo y el lenguaje, entre otros (Organización Mundial de la Salud, 2020).

A nivel mundial, la demencia afecta alrededor de 50 millones de personas y cada año se registran cerca de 10 millones de nuevos casos. El Alzheimer es la forma de demencia más común y representa entre un 60% y un 70% de los casos (Organización Mundial de la Salud, 2020).

Si bien se calcula que entre un 5% y un 8% de las personas con más de 60 años sufre demencia en algún determinado momento (Organización Mundial de la Salud, 2020), existe lo que se conoce como Alzheimer de inicio temprano, que en muchos casos afecta a personas entre 40 y 50 años. En algunos casos, se detectaron genes poco frecuentes que causan el Alzheimer a tan temprana edad, y es conocido como “enfermedad de Alzheimer hereditaria” (Alzheimer's Association, 2021a).

La enfermedad del Alzheimer (EA) es un “trastorno neurológico progresivo caracterizado por la pérdida de memoria, de la percepción y del sentido de orientación, que se produce ordinariamente en la edad senil” (Real Academia Española, 2021). Esta patología causa pérdida de tejido en todo el cerebro, una importante pérdida neuronal y con el paso del tiempo el cerebro se encoge drásticamente afectando sus funciones (Alzheimer's Association, 2021b).

La muerte de las neuronas ocurre principalmente por la acumulación de placas, esencial para la transmisión de información entre neuronas (Efrat Abramov *et al.*, 2009), y de ovillos neurofibrilares, filamentos observables en la corteza cerebral de pacientes con EA (psiquiatria.com, 2021). Dicha acumulación afecta su funcionamiento e interrumpe la

capacidad de comunicarse entre sí, su metabolismo y reparación. Si bien a medida que la enfermedad avanza, varias zonas del cerebro se ven afectadas, el comienzo de este proceso neuropatológico ocurre en el hipocampo (Fundación Pasqual Maragall, 2020).

“El hipocampo, pues, es una de las áreas del cerebro donde empiezan los primeros daños que causa la enfermedad de Alzheimer. Su funcionamiento es vital para la formación de nuevas memorias y para el proceso de aprendizaje” (Fundación Pasqual Maragall, 2020), lo cual genera que las personas con EA tengan dificultades para recordar sucesos recientes y retener nueva información en la fase inicial de su enfermedad (Fundación Pasqual Maragall, 2020).

La velocidad de progresión de la enfermedad es variable, aunque depende en gran parte de la edad en la que fue detectada. La expectativa de vida de las personas que sufren de EA es de ocho años a partir del momento de su detección, aunque algunas personas pueden vivir hasta veinte (Alzheimer 's Association, 2022).

Hoy en día no existe una cura para esta enfermedad, pero sí existen medicamentos y estrategias para controlar y retrasar sus síntomas (Mayo Clinic, 2019).

Como se mencionó anteriormente, las personas que sufren de EA ven afectadas sus capacidades cognitivas. Esto es el conjunto de acciones y comportamientos que permiten el correcto desenvolvimiento de las personas en la sociedad tales como pensar, aprender, recordar, hablar o razonar, entre otros. Es por ese motivo que se busca optimizar y mejorar el funcionamiento de estas capacidades mediante la estimulación cognitiva, a través de prácticas, ejercicios y actividades concretas (Instituto Superior de Estudios Sociales y Sociosanitarios, 2021).

Como exponen YoTeCuido y Asociación de Familiares de Enfermos de Alzheimer de A Coruña (2016), en cuanto al deterioro de las capacidades cognitivas se pueden identificar tres fases :

- Primera fase: generalmente esta fase no es diagnosticada debido a que los síntomas no suelen ser tan evidentes. Los olvidos y descuidos que se vislumbran suelen asociarse a

la edad o a acontecimientos recientes (como por ejemplo el fallecimiento de alguna persona cercana) y tanto la familia como el propio paciente buscan encubrir o actuar como si no se tratase de nada grave frente a estos descuidos. Normalmente no hay percepción de la enfermedad, por lo que la familia no cree necesario realizar una consulta médica.

Los síntomas más usuales de esta primera fase son:

- Pérdida de memoria: dificultad del paciente para retener nueva información, siendo consciente de sus olvidos.
 - Pérdida de vocabulario: dificultad del paciente para expresarse sin poder encontrar las palabras adecuadas.
- Segunda fase: aquí los síntomas de la primera fase se vuelven más evidentes al punto que ya no se pueden ocultar. Si bien el paciente puede seguir realizando actividades y tareas del día a día, se vuelve dependiente de su familia.

Los síntomas más usuales de esta segunda fase son:

- Olvido de sucesos recientes: llega a confundir personas próximas como sus hijos, cónyuges, etc.
- Pérdida de dicción: repite palabras o frases sin sentido.
- Olvido de rutinas: vestirse, hacer la cama, y muchas otras rutinas del día a día.
- Desorientación: es capaz de perderse con facilidad ya que puede deambular continuamente sin saber dónde está.
- Reacciones desmesuradas: ya sea de enfado como también de sumisión.

En general se diagnostica Alzheimer en esta fase observándose la siguientes alteraciones:

- A nivel cognitivo: amnesia, pérdida de la capacidad de hablar, pérdida de la capacidad de movimientos, pérdida de la capacidad de reconocer objetos.

- A nivel funcional: alteraciones en las actividades básicas de la vida, encontrándonos frente a una pérdida progresiva de la independencia.
- Alteraciones psíquicas y del comportamiento: surge ansiedad, depresión, agresividad, insomnio, entre otras.
- Tercera fase: en esta última etapa ya estamos hablando de una dependencia total de familiares o cuidadores, produciéndose la falta de autonomía del paciente. No suele salir de la casa, apenas se mueve y finalmente, el paciente permanece en su cama, proceso que finaliza con su fallecimiento.

Los síntomas más usuales en esta tercera fase son:

- Desorientación completa: No reconoce a nadie, aunque suele percibir a su cuidador.
- Pérdida del habla: no articula palabras ni parece entender lo que se le comunica.
- Pasividad: no desea realizar ninguna actividad.
- Incontinencia: no tiene control de sus esfínteres.
- Problemas de deglución: tiene problemas a la hora de masticar y tragar alimentos.
- Somnolencia: suele estar adormecido la mayor parte del día.
- Problemas de encamamiento: empiezan a aparecer problemas derivados de su inmovilidad tales como atrofia muscular.

2.2. Estado del Arte

La demencia —y en particular la enfermedad del Alzheimer— han sido motivo de muchos estudios, principalmente por el hecho de ser, al día de hoy, incurable. Se han realizado numerosas investigaciones al respecto, muchas de ellas principalmente haciendo foco en la estimulación de las capacidades cognitivas mediante actividades o terapias.

Una investigación realizada en los Países Bajos bajo el título “Memory for Emotional Pictures in Patients with Alzheimer’s Dementia: Comparing Picture-Location Binding and Subsequent Recognition” (Huijbers *et al.*, 2011) tuvo como objetivo analizar si el contenido emocional de ciertas imágenes facilita la memoria espacial y de elementos en pacientes que

tienen la enfermedad del Alzheimer. Dicha investigación concluye con que el contenido emocional generalmente facilita la memoria posterior, también conocida como «efecto de mejora emocional».

A su vez, explica que existe abundante evidencia de que los eventos emocionales pueden conservarse en la memoria, incluso en los pacientes con déficit de la misma, y que “varios experimentos han demostrado que el contenido emocional tanto de las imágenes como de las palabras facilita la memoria posterior de estos elementos, aunque las imágenes evocan más excitación que las palabras” (Huijbers *et al.*, 2011).

Para dicha investigación se les enseñó a 23 personas con EA una serie de fotografías que generaban estímulos positivos, negativos o neutros durante un corto período de tiempo. Luego se les solicitó ubicarlas en el lugar donde habían aparecido previamente. Los resultados mostraron que los pacientes con EA se desempeñaron mejor en reubicar imágenes positivas en comparación con imágenes neutras e imágenes negativas (Huijbers *et al.*, 2011).

Por su parte, la fotógrafa francesa Laurence Aëgerter realizó un tratamiento fotográfico para personas con demencia (Bender, 2018) en el que visitó a un paciente en Suiza. Con el objetivo de, según las palabras de Aëgerter, “mejorar la calidad de vida de las personas mayores con demencia organizando «intervenciones fotográficas»”, le enseñó imágenes y le pidió que las comentara. Durante 10 minutos apenas formuló palabras e intentó articular oraciones básicas. Fue así hasta que una imagen llamó su atención y logró hablar durante 5 minutos seguidos. Según la fotógrafa, quien anteriormente trabajó con expertos en pacientes con demencia, “esa imagen provocó algo muy profundo en él, un recuerdo muy profundo que lo hizo sentir muy fuerte. En esos minutos, era como si no tuviera ninguna enfermedad en absoluto” (Bender, 2018).

En España, la investigación “Terapia de reminiscencia y sus efectos en los pacientes mayores con demencia” (González-Arévalo, 2015), analiza distintos estudios sobre la aplicación de terapia de reminiscencia en paciente con demencia. Entre ellos, los estudios de Tolson *et al.* (2012 citado en González-Arévalo, 2015), en el Alzheimer Scotland South Ayrshire Service Group, Alzheimer Scotland Day Centre y distintos sectores de Escocia;

Woods et al. (2012 citado en González-Arévalo, 2015), en ocho centros que comprenden unidades de demencia, equipos de salud mental comunitarios y centros de día; y Yasuda et al. (2009 citado en González-Arévalo, 2015), o a pacientes externos que frecuentaban la unidad de demencia de un hospital en Japón.

Es importante saber que una terapia de reminiscencia es aquella que busca estimular la memoria autobiográfica y, de esta forma, estimular la atención, fomentar la comunicación, evocar emociones y elevar el autoestima (Allegra, 2018).

El equipo de Tolson realizó una terapia de reminiscencia grupal e individual; el de Woods ejecutó una terapia de reminiscencia conjunta, es decir, paciente-cuidador; y el de Yasuda expuso tres tipos de estímulos audiovisuales (fotovideos con 40 fotografías y dos programas de televisión) con el fin de comprobar la eficacia de los videos de fotografías personalizadas en la concentración de pacientes con demencia, para considerar este fundamento en terapias de reminiscencias.

A la hora de hablar de los resultado, en el caso de Tolson, los pacientes que recibieron terapia de reminiscencia grupal e individual presentaron aumento de sociabilidad, confianza y anticipación a eventos futuros, se mostraron más habladores y declararon aumento en la estimulación, diversión y risa; a su vez, sus familiares declararon una suerte de ‘respiro’. Por otro lado, en el estudio realizado por Woods, en las personas con demencia que asistieron a más sesiones de reminiscencia, se observó una mejoría de la memoria autobiográfica a los tres meses y una mejora en la percepción subjetiva de la calidad de la relación y la calidad de vida a los 10 meses. Yasuda pudo observar que 9 de los 15 pacientes mostró mayor concentración en las fotografías personalizadas.

Con respecto a aplicaciones ya existentes en el mercado, se encuentran varias del tipo juegos cognitivos. Como ejemplo, Lumosity (Lumo Labs, Inc., 2021), aplicación que cuenta con un gran abanico de juegos para estimular las capacidades cognitivas pero que, si bien en su versión gratuita permite jugar solamente 3 juegos por día, su versión Premium tiene un modelo de suscripción, es decir, se paga mensualmente a un valor de 11 dólares (o 60 dólares

anual). Memoras, por el contrario, solicita un pago único cuando se descarga con un valor mucho menor: 0,99 dólares.

Otro ejemplo de aplicaciones con juegos cognitivos en el mercado es “*Entrena tu Cerebro – Juegos de Memoria*” (Senior Games, 2021). Ofrece una menor variedad de juegos cognitivos pero que se encuentran interrumpidos por anuncios y publicidades que molestan a la hora de completarlos.

Todas estas aplicaciones buscan de manera muy similar estimular la memoria, algunas incluso en colaboración de expertos en neurociencia y psiquiatría. Si bien, por lo general, su segmento de mercado son los adultos mayores, algunas incluyen a personas de todas las edades, haciendo foco particular en los niños. Esto podría ser un error, ya que muchas veces “los pacientes de demencias son infantilizados por cuidadores y familiares, lo que puede aumentar su frustración y tristeza” (Bender, 2018).

Por otra parte, todas estas aplicaciones que buscan estimular la memoria mediante juegos cognitivos lo hacen a través de dibujos o imágenes genéricas, muchas veces tomadas de bancos de imágenes. Los pacientes suelen responder mejor a estímulos positivos (Huijbers *et al.*, 2011), pero las imágenes utilizadas en estos casos resultan ser de estímulos neutros, es decir, imágenes que no buscan generar excitación en los usuarios.

En el caso de aplicaciones que ayuden al usuario a vestirse, nos encontramos como principal competidor a “*Wear This – Outfits by Weather*” (This Technologies, 2020). Si bien recomienda a sus usuarios qué prendas vestir según el clima actual, no permite cargar fotografías de la ropa con la que cuenta. Además, su único idioma es el inglés y no detecta la ubicación en Argentina, siendo imposible su uso en el país.

“*Whatoweather*” es una aplicación que cumple la función de recomendar qué ropa vestir de acuerdo con el clima de tu ubicación, permitiéndote seleccionar las imágenes de aquellas prendas y marcarlas como propias en caso de tenerlas. Sin embargo, no permite cargar fotografías de la ropa del usuario y, a pesar de que su uso se encontraba restringido

únicamente para usuarios con sistema operativo iOS, actualmente no se encuentra disponible en el mercado (Manuls, 2014).

La aplicación “*Qué vestir*” (Webytecno, 2020) permite al usuario guardar fotografías de la ropa con la que cuenta en su armario con el objetivo de guardar combinaciones de prendas y planificar qué usar cada día. De todas formas, no está conectado con el clima ni realiza recomendaciones al usuario.

A modo de antecedente, la aplicación “*Backup Memory*” fue un proyecto de unos voluntarios junto con Samsung en la que tanto quien sufre de la enfermedad de Alzheimer como las personas importantes para el paciente se descargan la aplicación y mediante Bluetooth detecta si se encuentran en el mismo radio de 10 metros. De ser así, avisará al paciente que aquella persona se encuentra próxima y le mostrará una serie de fotografías que su allegado haya seleccionado desde su dispositivo móvil (Soco, 2015). Si bien la aplicación solamente se encontraba en inglés y francés, la misma no se encuentra disponible en el mercado desde 2016.

2.3. Cuadros comparativos

2.3.1. Aplicaciones de juegos

A continuación se presenta la tabla comparativa entre Memoras y sus principales competidores de aplicaciones de juegos con el objetivo de poder visualizar de manera más ilustrativa las principales características que presentan cada una de ellas.

TABLA I: comparación entre Memoras y aplicaciones de juegos similares

	Memoras	Lumosity	Entrena tu Cerebro
Juegos personalizados	SÍ	NO	NO
Suscripción mensual	NO	SÍ	NO
Precio elevado	NO	SÍ	NO
Anuncios y publicidades	NO	NO	SÍ
Segmento marcado de mercado	SÍ	NO	NO

2.3.2. Aplicaciones de ayuda para vestirse

A continuación se presenta la tabla comparativa entre Memoras y sus principales competidores de aplicaciones de ayuda para vestirse con el objetivo de poder visualizar de manera más ilustrativa las principales características que presentan cada una de ellas.

TABLA II: comparación entre Memoras y aplicaciones de clima y vestimenta similares

	Memoras	Wear This	Whatoweather	Qué Vestir
Cargar fotografías de ropa	SÍ	NO	NO	SÍ
Idioma español	SÍ	NO	SÍ	SÍ
Conexión con el clima	SÍ	SÍ	SÍ	NO
Detecta ubicación en Argentina	SÍ	NO	NO	NO
Sistema operativo Android	SÍ	SÍ	NO	SÍ

3. Desarrollo

3.1. User Research

Si bien los usuarios de la solución propuesta serán aquellos pacientes que sufran deterioro cognitivo, los profesionales consultados han sugerido no ser conveniente entrevistarlos directamente. Esto se debe a que todo el estudio previo adquirido para obtener los beneficios que la aplicación traerá son conocimiento propio de aquellas personas que se desempeñan en el área de la neurociencia y/o sean cuidadores de pacientes con deterioro cognitivo.

Se han realizado entrevistas tanto al neurocirujano Dr. Roberto Rosler como a la neuróloga Dra. Silvina Rusconi, quien actualmente trata a personas con Alzheimer mediante tratamiento farmacológico y tratamiento de estimulación cognitiva.

3.1.1. Dr. Roberto Rosler

En comunicación con el Dr. Rosler acerca de la aplicación, luego de mencionar que le parecía una muy buena idea, sugirió algunas recomendaciones:

- a. Tiene que ser fácil de utilizar. Hizo hincapié en que esto va a ser para personas mayores que nacieron después de los 90 (por lo menos en las primeras décadas de uso) y por lo tanto para estas personas el uso de la tecnología no es el mismo que para las generaciones más jóvenes que nacieron con un celular en la mano.
- b. El Dr. Rosler remarcó en que inicialmente se debería focalizar esta aplicación en las personas que sufren la enfermedad de Alzheimer. Estos pacientes inician con una pérdida de su memoria de corto plazo (donde dejé las llaves, la plata para pagar los impuestos, etc.) y luego afecta la memoria de largo plazo (como se llaman mis hijos, dónde vivo, etc.). Comentó que es la demencia más frecuente en el mundo y que en este mundo global tienen que pensar en que la aplicación es útil en forma planetaria. Hay millones de pacientes en el mundo, ya en Latinoamérica hay millones de pacientes. Afecta más frecuentemente a las mujeres. Como las

sociedades están envejeciendo y no se encuentra la cura para esta enfermedad, el Alzheimer no para de crecer.

Nos habló sobre cómo el Alzheimer afecta al cerebro y la forma en la que las distintas funciones de nuestra aplicación ayudarán a los pacientes:

La enfermedad de Alzheimer en su etapa inicial comienza con la destrucción de conexiones entre neuronas en el hipocampo que es el sitio donde se forman nuestras memorias recientes (adquisición de nuevas memorias).

Luego de la primera etapa, mata neuronas responsables de las memorias de largo plazo en la neocorteza (recuerdos que tenemos desde hace años), las memorias motoras (caminar, manejar, andar en bicicleta, etc.) y también genera lesiones en la zona emocional del cerebro (lo que genera desinhibición, agresividad, etc.).

Los juegos cognitivos y el asistente de vestuario colaboran con las memorias de largo plazo de la neocorteza.

Las rutinas colaboran con el hipocampo y la formación de nuevas memorias, la biblioteca de recuerdos colabora con las memorias de corto y largo plazo, las actividades para trabajar el lenguaje colaboran con la neocorteza.

El botón de pánico colabora con la neocorteza parietal que es en donde está nuestro sistema análogo a un GPS y que se ve afectado en las etapas avanzadas de la enfermedad de Alzheimer, motivo por el cual estos pacientes suelen perderse con frecuencia, aún en zonas familiares.

Finalizó comentando:

“Como verán, lo que están pensando es muy útil para estas personas. Me parece que puede ser de ayuda para un grupo importante de pacientes que sufren trastornos de la memoria.”

3.1.2. Dra. Silvina Rusconi

Por otra parte, en llamada con la Dra. Rusconi sobre las funciones de nuestra aplicación comentó un poco sobre el tratamiento de estimulación cognitiva. En sus palabras:

El estímulo es lo más importante que tenemos. Siempre se busca que la enfermedad progrese lo más lento posible y que el paciente siga siendo independiente el mayor tiempo posible.

Estos pacientes siempre se quejan mucho de «me olvido de todo», «tengo que ir a algún lado y no me acuerdo», «me confundo con las cosas», «me enredo», «no sé qué hacer primero, qué hacer después», «a la mañana estoy como que no me puedo organizar».

A estos tipos de pacientes esta aplicación les podría ser útil, ya que necesitan que alguien esté detrás de ellos. El «detrás de ellos» sería esto: un aviso que le diga cuándo tiene que tomar la medicación, que los ayude a vestirse, y todas estas ayudas que se proponen.

Comentó en detalle la utilidad de cada función:

Con respecto a rutinas y asistente vestido, promueve una mayor independencia con mantenimiento de la autonomía en las actividades de vida diaria, facilitando también la tarea del cuidador (familiar o acompañante terapéutico) quien siempre se ve sobrecargado.

El botón antipánico sería de utilidad ante accidentes o situaciones de desorientación tanto en vía pública como dentro del hogar, frecuente en estos pacientes y mayor punto de preocupación en su familia.

Las actividades cognitivas permiten por medio de herramientas visuales o auditivas, según sea el caso, un estímulo permanente de distintas áreas como atención, memoria, lenguaje y orientación.

Al estar personalizadas pueden adecuarse a recuerdos e intereses del paciente, para que resulte más atractivo, y a las áreas que se prefiera estimular según la evaluación cognitiva realizada previamente por el equipo médico. Al estar disponible permanentemente facilita la realización de estas actividades con mayor frecuencia, lo cual es fundamental ya que la estimulación cognitiva ha demostrado significativo beneficio en la evolución de la enfermedad.

En su conjunto es una herramienta útil en el acompañamiento de la dinámica diaria del paciente y su entorno, y un complemento del programa de tratamiento del deterioro cognitivo.

3.1.3. Conclusión

En conclusión, tanto el Dr. Rosler como la Dra. Rusconi explicaron los beneficios que cada una de las funcionalidades de nuestra aplicación traerá, fundamentándose en sus conocimientos en el área tanto por su estudios como por su experiencia en el campo, y coincidieron en que Memoras será una herramienta de gran ayuda para una importante cantidad de personas que sufren de deterioro cognitivo.

3.2. Descripción de la solución

3.2.1. Diagrama de Arquitectura

La solución se compone de una aplicación «standalone» de Android completamente client-side. Esta se construyó utilizando las librerías estándar de Java Rx para el manejo de lógica de vistas, el SDK de Android para el uso de recursos del dispositivo móvil anfitrión y un framework de ORM —por las siglas en inglés de Object-Relational Mapping— llamado Room junto a una base local de SQLite como capa de persistencia de datos.

Los componentes de terceros que se consumen son servicios de Backup de Google Cloud para la información almacenada por el usuario durante su experiencia con la aplicación

y servicios de reportaje meteorológico de Open Weather, utilizando la información del clima local del usuario.

La distribución y despliegue de la aplicación en el dispositivo de cada usuario se realiza con autogestión desde la tienda de Google Play, siguiendo sus políticas y flujos estándares (alojamiento del instalable en la nube de Google e instalación local manual del usuario).

A continuación, se muestra un diagrama de la arquitectura previamente explicada:

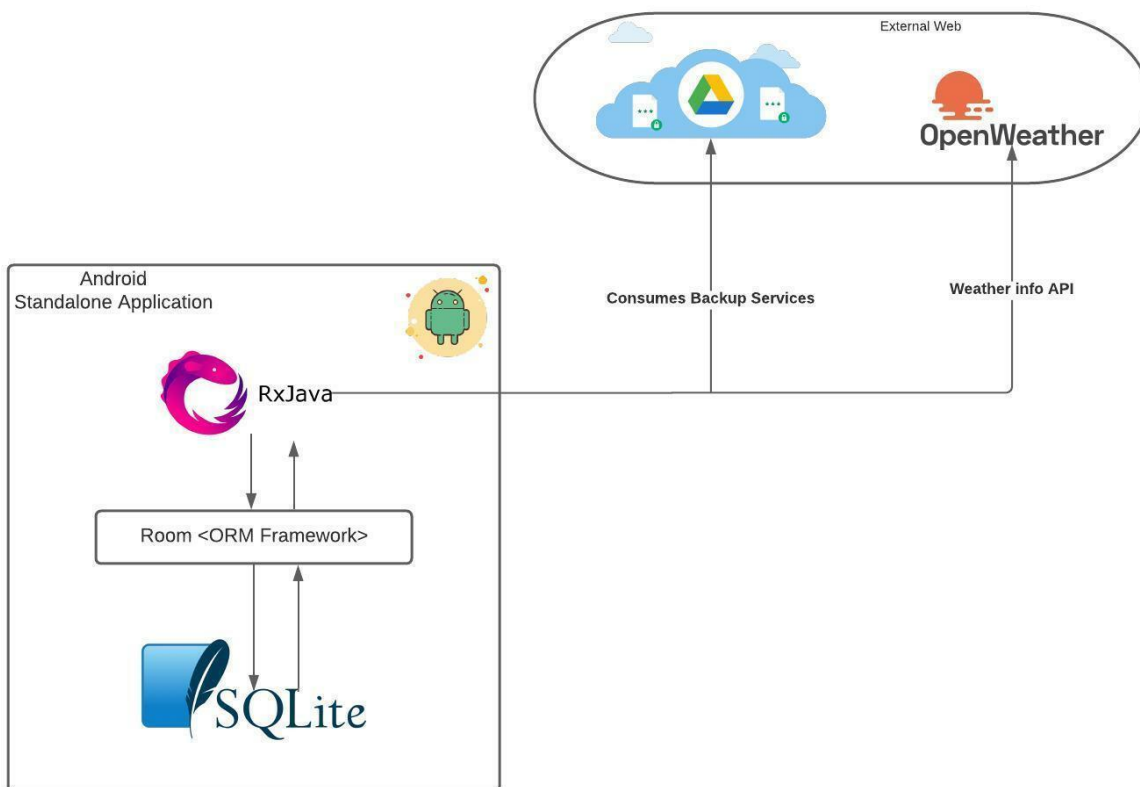


Figura 1: diagrama de arquitectura

3.2.2. Casos de Uso y Diagramas de Secuencia

En las siguientes tablas, detallan los casos de uso de mayor relevancia en base a seis de las funcionalidades principales de la aplicación. Debajo de cada uno se encuentra el diagrama de secuencia y el flujo de interacción correspondiente al flujo normal del mismo. En esta sección, se muestran como ejemplos del método, los casos de uso 4.2.1 Biblioteca de Recuerdos y 4.2.2. Botón de Pánico. Los casos de uso, diagramas de secuencia y flujos de interacción restantes se exponen en el Anexo A.

La precondition “El actor debe haber realizado la etapa de entrenamiento”, que se repite en todos los casos de uso, implica la carga de imágenes y datos personales que se solicitan la primera vez que se usa la aplicación para personalizar la experiencia del usuario.

3.2.2.1. Biblioteca de Recuerdos

TABLA III: caso de uso Biblioteca de Recuerdos

Nombre:	Cargar una imagen de un familiar.
Autor:	Lucas Daniel Musciano y Facundo Tomás Rodríguez Parodi
Fecha:	20/07/2021
Descripción:	Permite elegir una imagen de un familiar desde la galería del dispositivo para cargarla en la sección “PERSONAS” de la biblioteca de recuerdos.
Actor:	- Usuario
Precondiciones:	- El actor debe haber realizado la etapa de entrenamiento.
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor pulsa sobre el botón “BIBLIOTECA DE RECUERDOS”. 2. La aplicación muestra una pantalla seccionada en las categorías “PERSONAS”, “OBJETOS”, “LUGARES” y “MASCOTAS”. 3. El actor pulsa sobre el botón “PERSONAS”. 4. La aplicación muestra las imágenes de personas previamente cargadas en la etapa de entrenamiento junto con un botón cuyo texto dice “¡AÑADE UN NUEVO

RECUERDO!”.

5. El actor pulsa sobre el botón “¡AÑADE UN NUEVO RECUERDO!”.
6. La aplicación muestra dos botones. El primero permite al actor tomar una fotografía mientras que el segundo permite al actor seleccionarla de la galería de su dispositivo.
7. El actor pulsa sobre el botón “¡ELIGE UNA FOTO!”.
8. La aplicación muestra la galería de imágenes del dispositivo.
9. El actor selecciona la imagen del familiar que desea cargar.
10. La aplicación muestra la imagen junto con un espacio para escribir quién es esa persona.
11. El actor introduce el nombre de la persona.
12. La aplicación muestra un botón para finalizar la carga.
13. El actor pulsa el botón “FINALIZAR”.
14. La aplicación regresa a la pantalla de la biblioteca de recuerdos.

Flujo Alternativo:

Poscondiciones:

- La imagen ha sido almacenada en la aplicación.
- La imagen se puede visualizar en la sección “PERSONAS” de la biblioteca de recuerdos.
- La imagen se encuentra disponible para ser utilizada en los juegos personalizados.

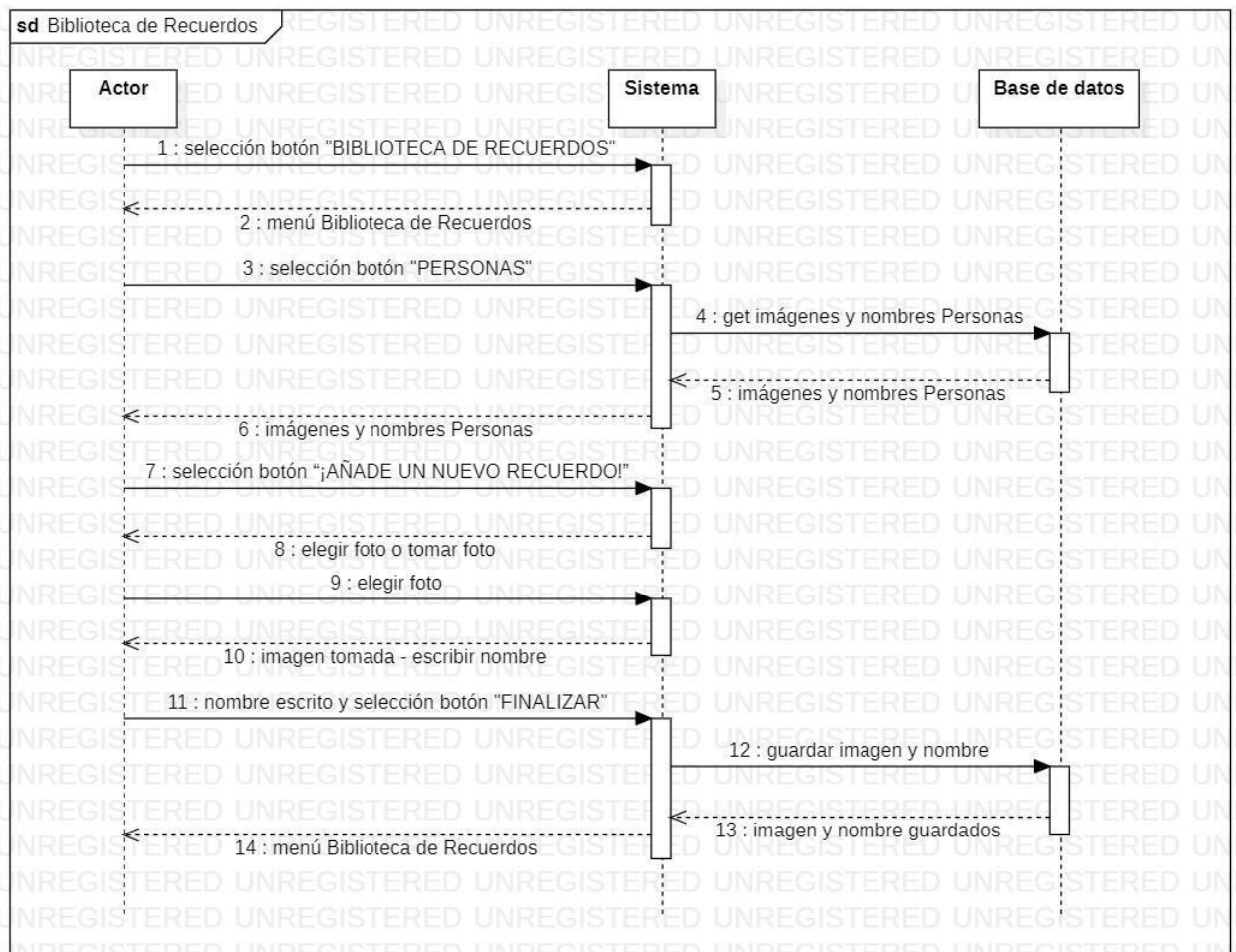


Figura 2: diagrama de secuencia correspondiente al caso de uso “Cargar una imagen de un familiar”.

3.2.2.1.1. Flujo normal de interacción

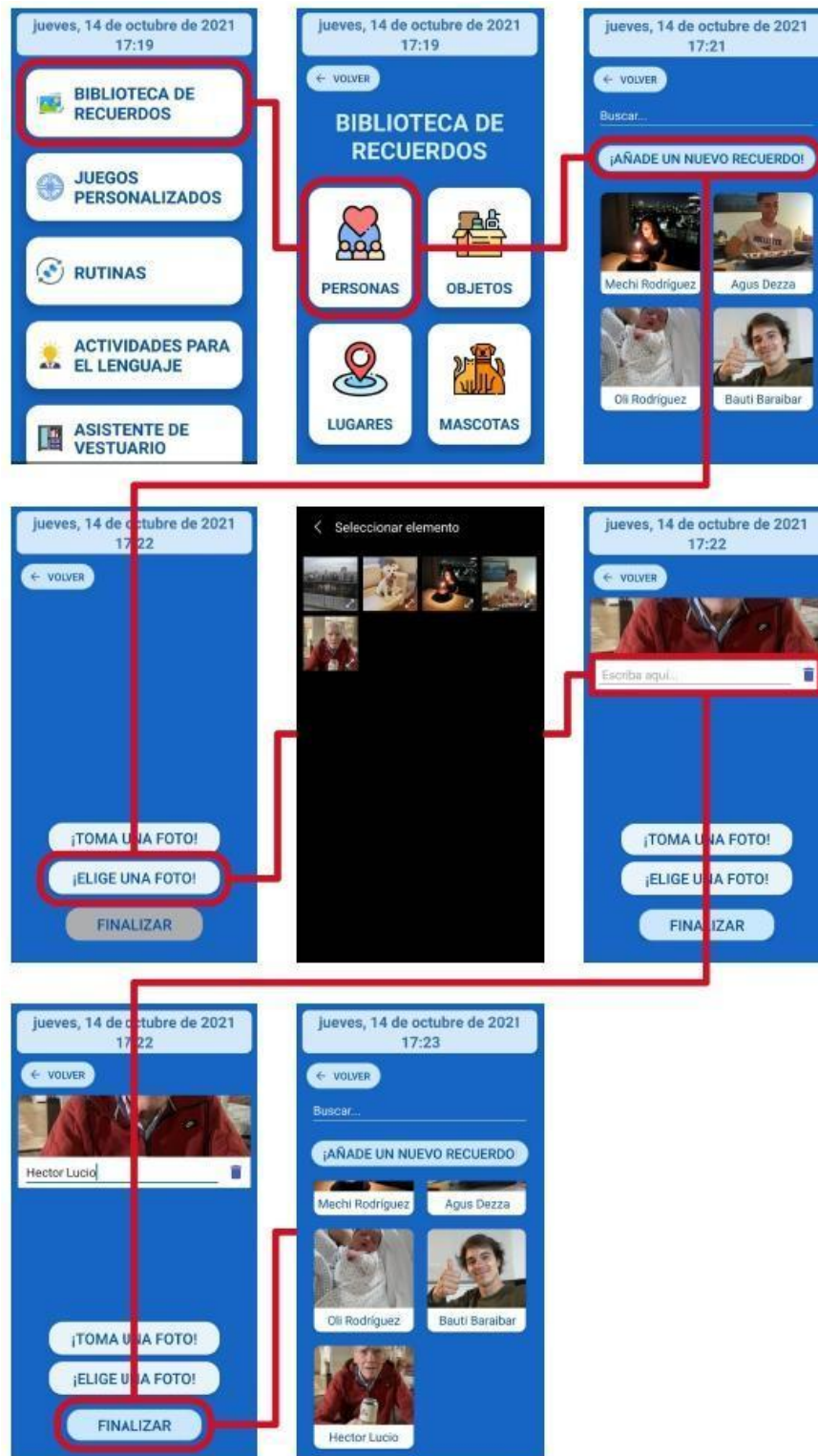


Figura 3: flujo normal de interacción del caso de uso 4.2.1.

3.2.2.2. Botón de Pánico

TABLA IV: caso de uso Botón de Pánico

Nombre:	Llamar mediante botón de pánico.
Autor:	Lucas Daniel Musciano y Facundo Tomás Rodríguez Parodi
Fecha:	20/07/2021
Descripción:	Permite llamar al contacto de emergencia del actor mediante el botón de pánico.
Actor:	- Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe haber realizado la etapa de entrenamiento. - El actor debe haber permitido a la aplicación realizar llamadas. - El actor debe haber añadido el widget de Memoras a la pantalla principal de su dispositivo. - El actor debe haber cargado el nombre y número de teléfono de su contacto de confianza.
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor pulsa sobre el botón de pánico. 2. La aplicación muestra una pantalla donde pregunta si desea llamar a su contacto de confianza, un botón para llamar y otro para cerrar. 3. El actor pulsa sobre el botón “LLAMAR”. 4. La aplicación llama al contacto de confianza del actor.
Flujo Alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 2a. El actor no cargó el nombre y número de teléfono de su contacto de confianza. 2b. La aplicación informa que para poder llamar a su contacto de confianza debe previamente cargar su nombre y número y muestra un botón para poder configurarlo. 2c. El actor pulsa sobre el botón “CONFIGURAR AHORA”. 2d. La aplicación solicita al actor ingresar el nombre y número de teléfono del contacto de confianza y muestra un botón para guardar los datos. 2e. El actor ingresa el nombre y número de teléfono del contacto de confianza y pulsa el botón “GUARDAR”. 2f. La aplicación informa que los datos han sido guardados satisfactoriamente.
Poscondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> - El nombre y número de teléfono del contacto de confianza han sido almacenados en la aplicación.

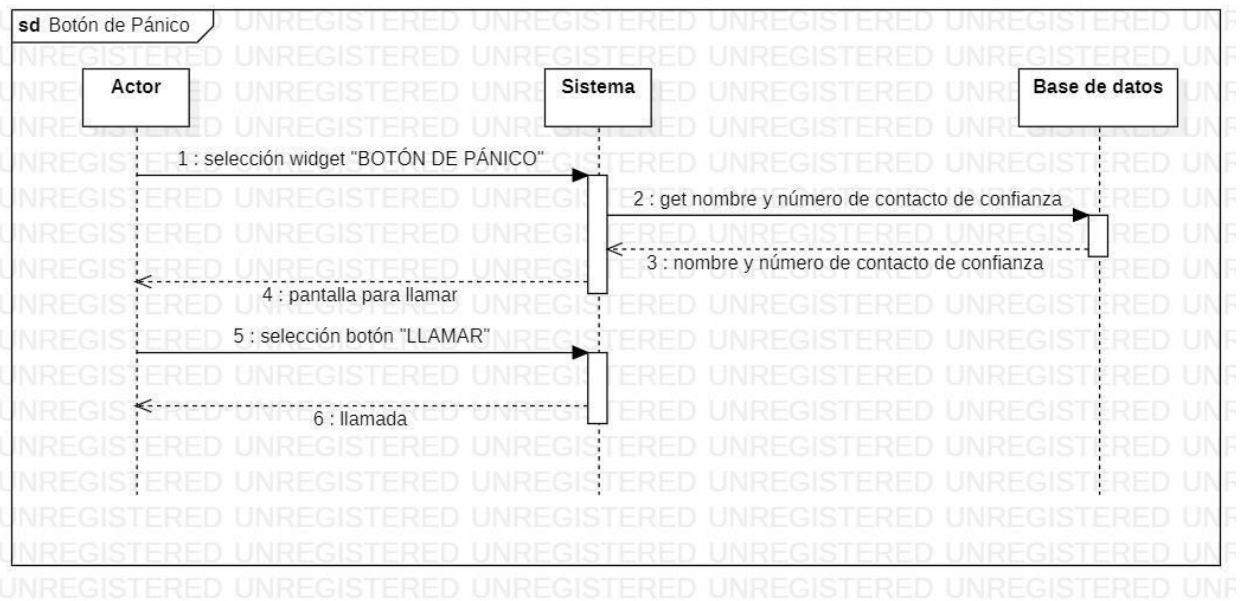


Figura 4: diagrama de secuencia correspondiente al caso de uso “Llamar mediante botón de pánico”.

3.2.2.2.1. Flujo normal de interacción

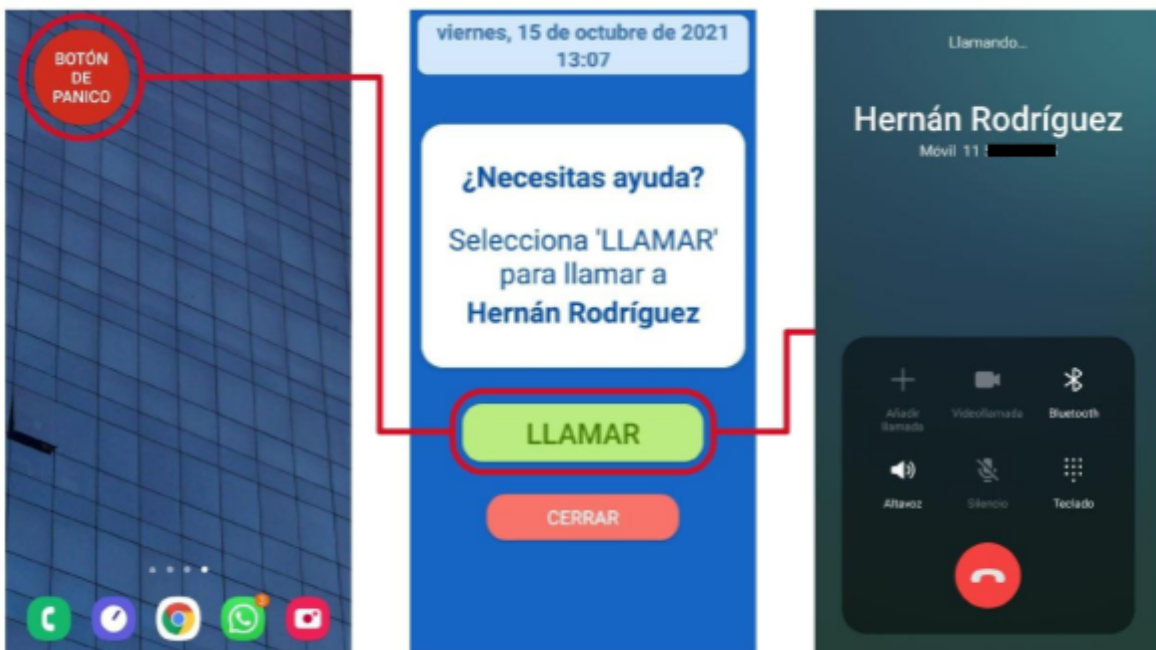


Figura 5: flujo normal de interacción del caso de uso 4.2.2.

3.2.3. Interfaz gráfica

Memoras está diseñada principalmente para personas a partir de los 40 años. Esto fue tenido en cuenta en las decisiones tomadas en cuanto a diseño de interfaz e interacción que se describen a continuación.

Siendo el segmento de usuarios elegido, personas mayores de 40 años que padecen deterioro en sus capacidades cognitivas, se evitó “infantilizar” la interfaz y de esta forma no aumentar su frustración y tristeza (Bender, 2018).

A su vez, la Dra. Rusconi recomienda diseñar una interfaz simple, ya que el segmento de usuarios al que se apunta puede encontrar dificultad a la hora de navegar por aplicaciones cuya interfaz sea compleja. Es por ello que Memoras es una aplicación móvil con una interfaz gráfica simple e intuitiva, con botones y textos grandes y visibles para facilitar la usabilidad en los usuarios. El sistema iconográfico elegido está compuesto por imágenes descriptivas y notoriamente diferentes entre ellas, con el objetivo de que sean fáciles de identificar de acuerdo con la acción que se quiera realizar.

Por otra parte, todas sus pantallas siguen una misma línea de diseño en cuanto a colores y formas para que quienes las visualicen puedan identificar fácilmente que están utilizando Memoras. Rusconi remarca que es importante que los usuarios que sufren de deterioro cognitivo puedan saber qué fecha y hora es en todo momento, considerando que una de las dificultades que atraviesan es la desorientación. Por tal motivo, todas las pantallas de la aplicación cuentan con el día de la semana, día numérico, mes, año y hora actual siempre visible en su parte superior.

A continuación y a modo de ejemplo, se muestran imágenes de las pantallas de Memoras:



Figura 6: Menú principal de Memoras.

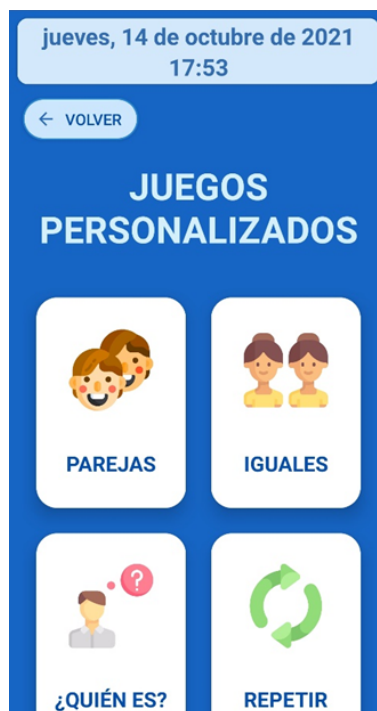


Figura 7: Menú de Juegos Personalizados.

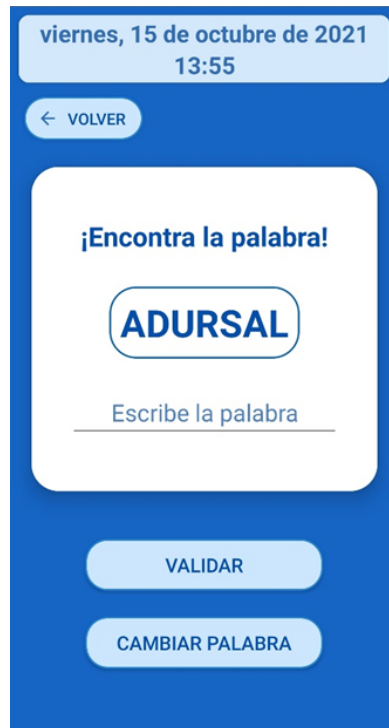


Figura 8: Actividad para el lenguaje “Desorden”.



Figura 9: Asistente de Vestuario.

3.2.4. Seguridad

Si bien la aplicación no almacena ni utiliza información sensible, se ha tenido en cuenta la privacidad, la disponibilidad y la integridad de los datos consumidos por la aplicación para no afectar la experiencia de los usuarios de forma negativa

3.2.4.1 Integridad de los datos

La aplicación convive con otras aplicaciones en el dispositivo del usuario y puede consumir contenido ya existente en el sistema de archivos público del mismo. Por lo tanto, con apoyo en la arquitectura de ficheros de Android, se resguarda de forma privada todo contenido utilizado por la aplicación, creando una copia que sólo puede ser accedida utilizando la firma digital de la aplicación (Mospan, 2017). De esta manera, una vez seleccionado el contenido, no podrá ser modificado por terceros, asegurando la integridad de la información.

3.2.4.2 Privacidad y seguridad en comunicaciones

Al utilizar tecnología Android para el desarrollo de la aplicación, fue necesario utilizar aplicaciones de terceros para funciones específicas como la utilización de la galería de imágenes para acceder al sistema de archivos del dispositivo o la cámara para la captura de imágenes. Android recomienda la selección explícita de las aplicaciones a usar al momento de ejecutar cada función, mostrando sólo aquellas registradas como competentes para la actividad y previamente reconocidas por el usuario (Google, 2021c). Decidimos abordar esta práctica con el fin de no exponer el flujo del usuario a aplicaciones potencialmente maliciosas o disruptivas para la experiencia.

En cuanto a interfaces externas al dispositivo, Memoras cuenta únicamente con solicitudes referentes al sistema meteorológico, se aseguraron conexiones seguras HTTP que encriptan los datos transmitidos (Google, 2021d) delegados a la librería de conexiones usada, Retrofit (Square, 2021).

3.2.5. Plan de Negocio

Se realizó un plan de negocio de dos años comenzando por la fecha de inicio de desarrollo del proyecto. El momento de lanzamiento de Memoras se ubica, en la línea de tiempo, al finalizar cuarto trimestre del primer año. Se tuvieron en cuenta, en primer lugar, las necesidades técnicas y de consultoría que se debían cubrir a lo largo de todo el período —desarrollador mobile, diseñador UX, analista funcional y consultor médico— y los gastos extra que se previeron desde el comienzo.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas
Desarrollador Mobile (h)	80	80	90	90	30	30	30	30
	\$771,47	\$743,27	\$809,55	\$777,97	\$239,56	\$221,31	\$204,44	\$188,85
	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas
Diseñador UX (h)	30	30	30	30	10	10	10	10
	\$204,49	\$197,02	\$190,74	\$183,30	\$56,44	\$52,14	\$48,17	\$44,50
	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas
Analista Funcional (h)	10	10			10	10		
	\$85,55	\$82,42	\$0,00	\$0,00	\$70,84	\$65,44	\$0,00	\$0,00
	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas
Consultoría Profesional (h)	2	2	2	2	2	2	2	2
	\$130,88	\$126,09	\$122,08	\$117,31	\$108,37	\$100,12	\$92,49	\$85,43
Campaña publicitaria					\$300,00	\$300,00	\$800,00	\$600,00
Licencia Google Store	\$25,00							

Figura 10: costos del plan de negocio

Los puestos a cubrir fueron los de Desarrollador Mobile Senior para la creación, el mantenimiento y la implementación de la aplicación, Diseñador de UX Senior para el diseño de las interfaces gráficas, Analista Funcional Senior para realizar las tareas de relevamiento, análisis y creación de historias de usuario y Consultoría Profesional como servicio de asesoría especializada en el deterioro de la memoria y de las capacidades cognitivas.

El Desarrollador Mobile fue quien más horas de trabajo tuvo asignadas, encargándose de la mayor parte del desarrollo del proyecto y aumentando levemente la cantidad de horas para la segunda mitad del primer año debido al inminente lanzamiento de la aplicación. Durante el segundo año, será el encargado del mantenimiento y adición de nuevas

funcionalidades por lo que continúa teniendo horas asignadas pero la cantidad se reduce notablemente.

En el caso del Diseñador UX, durante el primer año contó con una menor carga horaria, manteniendo la misma cantidad de horas por trimestre. Al igual que el Desarrollador Mobile, reduce la cantidad de horas durante el segundo año.

Para las tareas de Analista Funcional, se utilizó una carga horaria para la primera mitad de cada año, para realizar sus tareas de análisis tanto al comienzo del desarrollo del proyecto como también al momento de implementar nuevas funcionalidades.

Se consideró también la necesidad de realizar consultas periódicamente con especialistas médicos para poder validar las funcionalidades de la aplicación, así como también en el segundo año oportunidades de mejora de lo ya creado y funciones a agregar. Por este motivo, se proyectaron sesiones a lo largo de los dos años del cronograma.

Con respecto a los valores por hora a pagar, se tomaron los valores del sitio web de encuestas salariales Openqube (2021), en donde por medio de una plataforma colaborativa se realizan encuestas de sueldos en la comunidad tecnológica. Si bien los sueldos publicados se encuentran en pesos argentinos, se convirtieron los valores a dólares estadounidenses de acuerdo con el cambio de cierre del dólar oficial en Argentina según el Banco Central de la República Argentina en cada trimestre del primer año. Para proyectar el valor del dólar en el segundo año, se tomó la proyección de inflación oficial equivalente a un 33% anual (Krizanovic, 2021).

Una vez lanzada la aplicación, se planea comenzar con las actividades de promoción a través de una campaña publicitaria. Por un lado, se recorrerán hospitales y centros de salud para promocionar y dar a conocer a Memoras, así como también la participación en charlas sobre la pérdida de memoria y el deterioro de las capacidades cognitivas. Por otra parte, se realizará una campaña a través de Google Ads Display que permite incluir anuncios de la aplicación en páginas relacionadas a la temática y apuntando al público esperado.

Se proyecta también realizar una mayor inversión en la campaña publicitaria a partir del tercer trimestre del segundo año considerando la expansión prevista a otros países de Latinoamérica para esa fecha. A su vez, se hará un aumento de inversión aún mayor en el mes de septiembre teniendo en cuenta que el 21 de septiembre es el Día Mundial del Alzheimer (Facultad de Ciencias Médicas, 2019).

Por último, con respecto a los costos, se debe incurrir en una primera y única instancia en el pago de la licencia de Desarrollador en Google Play por un costo de 25 dólares (Google, 2022).

Se realizó un análisis de acuerdo a los potenciales usuarios con el objetivo de proyectar los ingresos. Para ello, se tuvo en cuenta que durante los primeros seis meses, Memoras estará disponible únicamente en Argentina. Para el tercer trimestre del segundo año y aprovechando que septiembre es el mes del Alzheimer, se expandirá su disponibilidad al resto de Latinoamérica.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
	Usuarios	Usuarios	Usuarios	Usuarios	Usuarios	Usuarios	Usuarios	Usuarios
Memoras (ARG)					2125	6125	10125	14125
Memoras (LATAM)							48750	88750
Precio								
								\$0,99

Figura 11: proyección de usuarios del plan de negocio

Si bien la aplicación está pensada para personas que sufran de pérdida de memoria y deterioro de sus capacidades cognitivas, se realizó el análisis de potenciales usuarios teniendo en cuenta a las personas con Alzheimer, por ser el tipo de demencia con mayor número de pacientes. En Argentina, más de 500.000 personas sufren de la enfermedad de Alzheimer (Chávez, 2019). En América Latina, se proyectó para el año 2020 que alrededor de 4.000.000 de personas la padecían (Llibre Rodríguez y Guterrez Herrera, 2014). Para ambos casos, considerando que en promedio una persona con Alzheimer tiene una esperanza de vida de entre cuatro y ocho años pero puede llegar a vivir veinte años (Alzheimer’s Association, 2022) y que en las primeras dos fases de la enfermedad suelen tener en total una duración de seis años (Brescané, 2018), se tomaron como potenciales usuarios un 65% del total de casos.

Dentro de ese porcentaje, se estimó que un 10% descargará Memoras durante el primer año de su lanzamiento.

Con todas las proyecciones realizadas y fijando un valor de 0,99 dólares por descarga, se prevé comenzar a obtener ganancias a partir del segundo trimestre del segundo año.

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
Gastos	Gastos	Gastos	Gastos	Gastos	Gastos	Gastos	Gastos
\$1.217,38	\$1.148,79	\$1.122,37	\$1.078,58	\$775,21	\$739,01	\$1.145,09	\$918,78
Ingresos	Ingresos	Ingresos	Ingresos	Ingresos	Ingresos	Ingresos	Ingresos
\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$2.103,75	\$6.063,75	\$58.286,25	\$101.846,25
Ganancia	Ganancia	Ganancia	Ganancia	Ganancia	Ganancia	Ganancia	Ganancia
-\$1.217,38	-\$1.148,79	-\$1.122,37	-\$1.078,58	\$1.328,54	\$5.324,74	\$57.141,16	\$100.927,47
Acumulado	Acumulado	Acumulado	Acumulado	Acumulado	Acumulado	Acumulado	Acumulado
-\$1.217,38	-\$2.366,17	-\$3.488,54	-\$4.567,12	-\$3.238,58	\$2.086,16	\$59.227,31	\$160.154,78

Figura 12: montos totales por trimestre del plan de negocio

4. Metodología de Desarrollo

4.1. Metodología ágiles

Este proyecto se llevó a cabo utilizando metodologías Ágiles. Este conjunto de técnicas permite conseguir una mayor flexibilidad y una rápida adaptación durante el desarrollo, para generar una solución inmediata a los cambios imprevistos que puedan presentarse durante el desarrollo (Tena, 2020).

Según Tena, las metodologías Ágiles surgen gracias a la industria del software. Al darse cuenta de que las formas tradicionales de trabajo donde la comunicación entre los trabajadores era escasa y el contacto con el cliente durante el proceso de desarrollo casi nulo generaba un retraso y una mala calidad en la entrega del producto final, representantes de la industria se reunieron en el año 2001, poniendo en manifiesto las mejores prácticas de cada compañía. Se utilizan con el objetivo de generar entregas parciales, rápidas y continuas del software de forma tal de que en caso de tener que realizar algún cambio o modificación solamente se ve afectada la entrega implicada siendo más fácil y veloz su corrección.

Sus principales ventajas son: mejora en la calidad, minimizando los errores de los entregables y a su vez mejorando la experiencia del cliente; mayor compromiso, generando conciencia de equipo y mejorando la satisfacción del empleado; rapidez, minimizando los tiempos de toma de decisiones permitiendo así acortar los ciclos de producción; y aumento de la productividad ya que, al asignar mejor los recursos y hacerlo de forma más dinámica, se mejora la producción de acuerdo a las prioridades que tenga la empresa (Tena, 2020).

Dentro de las metodologías ágiles, para este proyecto se han utilizado técnicas y herramientas propias del Extreme Programming (XP). XP es una metodología que se basa en la comunicación, la reutilización de código desarrollado y la realimentación. Formulada por Kent Beck, esta metodología busca producir software de mayor calidad mejorando la eficiencia del equipo de desarrollo, poniendo mayor énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad (Bello, 2021).

Como menciona Bello, Extreme Programming ayuda a los desarrolladores a poder ajustarse a los constantes cambios ya que considera que éstos son acciones naturales e inevitables dentro del desarrollo de un proyecto. Los cambios de requerimientos pueden aparecer en cualquier punto del ciclo de vida de un proyecto y consideran mucho más efectivo el poder adaptarse a lo largo de su desarrollo que definir todo desde un principio, generando que los cambios sean más complicados y costosos de realizar.

Diseñada para ofrecer el software que los usuarios necesiten en el momento adecuado, entre las principales características de Extreme Programming se encuentran la planificación flexible y abierta, el desarrollo iterativo e incremental aportando pequeñas mejoras, la interacción continua entre el cliente y los desarrolladores y el dar respuesta rápida y eficaz ante posibles cambios, considerando al equipo del proyecto como el factor principal de éxito (Bello, 2021).

En el desarrollo de Memoras se trabajó a la par de la neuróloga Dra. Silvina Rusconi, quien estuvo en constante contacto con nosotros realizando apreciaciones y mejoras en base a sus conocimientos en el área, que sirvieron para validar tanto el desarrollo realizado como las historias de usuarios del trabajo pendiente. Éstas fueron tenidas en cuenta y aplicadas para conseguir de esta manera un producto de mayor calidad.

4.2. Herramientas

Para el desarrollo del proyecto se utilizaron herramientas de uso libre y gratuito. En primer lugar y siendo la más utilizada dentro de nuestro proyecto, se optó por el entorno de desarrollo Android Studio (2021a) y el lenguaje de programación Java (2021) para crear Memoras.

Uno de los principales motivos por los que se decidió utilizar Android Studio y no, por ejemplo, un entorno de desarrollo para dispositivos Apple, fue que, según los datos de la consultora de tecnología IDC (n.d. citado en Roa, 2021), los dispositivos Android representaban para el año 2020 un 84% de las unidades enviadas (Roa, 2021). Por otra parte, Android Studio permite el desarrollo de una aplicación nativa disponiendo de todo lo

necesario para llevar a cabo la aplicación y un emulador de dispositivos Android para poder visualizar lo desarrollado en un ambiente de desarrollo y pruebas.

Otra de las herramientas utilizadas fue Trello (2021), una aplicación multidispositivo que permite administrar proyectos de manera sencilla y visual. Desde Trello se pueden crear tableros similares a Kanban o Scrum para organizar el roadmap del proyecto. En nuestro caso se crearon listas con tareas a realizar, incluyendo a la persona responsable de llevarla a cabo junto con la fecha tentativa de finalización. De esta forma, se tuvo constante seguimiento de las tareas a realizar, así como también de las realizadas y así poder gestionar los recursos de manera eficiente.

También se utilizó Miro (2021), una plataforma que permite realizar esquemas, plantillas y diagramas visuales de forma colaborativa mediante un tablero digital. En primer lugar, se utilizó para realizar las historias de usuarios y más adelante para visualizar el Business Model Canvas (BMC). El BMC es una herramienta de gestión estratégica dividida en bloques (segmento de mercado, propuesta de valor, canales de distribución, relación con los clientes, ingresos, recursos, actividades fundamentales, socios estratégicos, estructura de costes) utilizada para definir el modelo de negocio que se llevó a cabo (Unir, 2021). Junto con Google Workspace (2021b), Miro facilitó la comunicación dándole agilidad, coordinación y equilibrio al desarrollo de Memoras.

Dentro de Google Workspace, Google Drawings fue utilizado para realizar los flujos normales de interacción de las principales funcionalidades de la aplicación.

La herramienta Gantt Project (2021) fue usada para crear un cronograma de todo el año del proyecto, siendo ajustado de acuerdo a las tareas completadas y los tiempos establecidos.

Para la realización de los diagramas de secuencia, la herramienta elegida fue StarUML (2021): permite el modelado de software basado en los estándares UML (Unified Modeling Language) y MDA (Model Driven Architecture) (Zamenfeld, 2011). Fue utilizada para la visualización de las funcionalidades de la aplicación, siendo simple e intuitiva y al ser

compatible con el lenguaje de programación Java, nos permitió generar código fuente a partir de su utilización.

Durante la primera instancia del proyecto, se utilizó, Adobe XD (2021) para realizar los wireframes correspondientes a las funcionalidades de Memoras. De esta manera, fue posible visualizar la idea principal de las pantallas de la aplicación. A continuación, se muestran como ejemplos dos de los wireframes diseñados correspondientes a la funcionalidad de Rutinas y a la funcionalidad de Biblioteca de Recuerdos. Los wireframes restantes se encuentran en el Anexo B.



Figura 13: wireframe perteneciente a la interfaz de Rutinas.



Figura 14: wireframe perteneciente a la interfaz de Biblioteca de Recuerdos.

4.3. Trazabilidad

A lo largo de todo el proyecto se utilizaron herramientas y técnicas para poder tener trazabilidad del trabajo realizado. En las historias de usuario del tablero Ágil se registró la cantidad de puntos de historia que costó cada una. Un punto de historia es un valor relativo que permite cuantificar el esfuerzo que conlleva una historia de usuario (Castellanos, 2020). Al mismo tiempo, y al estar agrupadas en épicas, podemos conocer la trazabilidad de cada una de las funcionalidades planteadas. Las épicas corresponden a los puntos más importantes que se deben cumplir para poder desarrollar correctamente el proyecto (QALovers, 2018). En nuestro caso, las épicas corresponden principalmente a las funcionalidades de la aplicación.

A su vez, conociendo el tiempo que costó realizar cada funcionalidad, tener trazabilidad nos permite calcular el valor de cada una de ellas porque, al hacer un análisis de costos de los esfuerzos realizados, en caso de que se tuviese que replicar el proceso tendríamos los datos suficientes para saber, no sólo cuánto tiempo se tardaría, sino también el costo tanto del proyecto total como de cada una de sus funcionalidades.

Por otra parte, a partir del backlog cargado en el tablero ágil, se pueden identificar cuáles fueron las historias de usuario y las funcionalidades que fueron incluidas a partir del feedback obtenido durante las etapa de validación continua y cuáles fueron las priorizadas como principales y seleccionadas para crear el Producto Mínimo Viable (MVP). Como su nombre lo indica, un MVP hace referencia a la primera versión de un producto que cuenta con sus funcionalidades básicas y se utiliza para validar la aplicabilidad y adherencia del producto en el mercado (da Silva, 2021).

5. Pruebas Realizadas

5.1. Test Funcionales

A continuación se presentan las pruebas realizadas para cada funcionalidad de la aplicación:

TABLA V: test “Iniciar etapa de entrenamiento”

Test ID	1			
Descripción	Iniciar etapa de entrenamiento			
Pre-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Tener la imagen \GalaxyS10e\Phone\DCIM\Camera\Juan.jpg en la galería del celular - Tener la imagen \GalaxyS10e\Phone\DCIM\Camera\libro.jpg en la galería del celular - Tener la imagen \GalaxyS10e\Phone\DCIM\Camera\SV.jpg en la galería del celular 			
Acción	Datos ingresados	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado (Pasa/Falla)
Abrir la aplicación		Visualizar pantalla de bienvenida y botón para continuar	Pantalla de bienvenida y botón para continuar	Pasa
Pulsar sobre el botón “SIGUIENTE”		Visualizar pantalla donde se solicita cargar imágenes de personas importantes	Pantalla donde se solicita cargar imágenes de personas importantes	Pasa
Pulsar sobre el botón “¡ELIGE UNA FOTO!”		Visualizar la galería del celular	Se visualiza la galería del celular	Pasa
Pulsar sobre la imagen que se	Imagen “Juan.jpg”	Visualizar la imagen, debajo un	La imagen, debajo un espacio para	Pasa

desea cargar en la aplicación		espacio para cargar su nombre, un botón para continuar cargando y otro para finalizar la carga	cargar su nombre, un botón para continuar cargando y otro para finalizar la carga	
Ingresar nombre de la persona	“Juan Gomez”	Visualizar la imagen, el nombre ingresado, un botón para continuar cargando y otro para finalizar la carga	La imagen, el nombre ingresado, un botón para continuar cargando y otro para finalizar la carga	Pasa
Pulsar sobre el botón “SIGUIENTE”		Visualizar pantalla donde se solicita cargar imágenes de objetos importantes	Pantalla donde se solicita cargar imágenes de objetos importantes	Pasa
Pulsar sobre el botón “¡ELIGE UNA FOTO!”		Visualizar la galería del celular	Se visualiza la galería del celular	Pasa
Pulsar sobre la imagen que se desea cargar en la aplicación	Imagen “libro.jpg”	Visualizar la imagen, debajo un espacio para cargar qué objeto es, un botón para continuar cargando y otro para finalizar la carga	La imagen, debajo un espacio para cargar qué objeto es, un botón para continuar cargando y otro para finalizar la carga	Pasa
Ingresar nombre del objeto	“El Túnel”	Visualizar la imagen, el nombre ingresado, un botón para continuar cargando y otro para finalizar la carga	La imagen, el nombre ingresado, un botón para continuar cargando y otro para finalizar la carga	Pasa
Pulsar el botón “SIGUIENTE”		Visualizar pantalla donde se solicita cargar imágenes de lugares importantes	Pantalla donde se solicita cargar imágenes de lugares importantes	Pasa
Pulsar sobre el botón		Visualizar la galería del celular	Se visualiza la galería del celular	Pasa

“¡ELIGE UNA FOTO!”				
Pulsar sobre la imagen que se desea cargar en la aplicación	Imagen “SV.jpg”	Visualizar la imagen, debajo un espacio para cargar qué lugar es, un botón para continuar cargando y otro para finalizar la carga	La imagen, debajo un espacio para cargar qué lugar es, un botón para continuar cargando y otro para finalizar la carga	Pasa
Ingresar nombre del lugar	“San Vicente”	Visualizar la imagen, el nombre ingresado, un botón para continuar cargando y otro para finalizar la carga	La imagen, el nombre ingresado, un botón para continuar cargando y otro para finalizar la carga	Pasa
Pulsar el botón “FINALIZAR”		Visualizar pantalla principal de la aplicación con sus funcionalidades	Pantalla principal de la aplicación con sus funcionalidades	Pasa
Post-condiciones		- Las nuevas imágenes se encuentran disponibles en la Biblioteca de Recuerdos		

TABLA VI: test “Cargar una imagen de un familiar en la Biblioteca de Recuerdos”

Test ID	2			
Descripción	Cargar una imagen de un familiar en la Biblioteca de Recuerdos			
Pre-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Ejecutar el test ID 1 - Tener la imagen \GalaxyS10e\Phone\DCIM\Camera\Clara.jpg en la galería del celular 			
Acción	Datos ingresados	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado (Pasa/Falla)
Pulsar sobre el botón		Visualizar pantalla que muestra las	Pantalla que muestra las	Pasa

“BIBLIOTECA DE RECUERDOS”		categorias de la Biblioteca de Recuerdos	categorias de la Biblioteca de Recuerdos	
Pulsar sobre el botón “PERSONAS”		Visualizar la pantalla que muestra las personas previamente cargadas y un botón para cargar nuevas imágenes	Pantalla que muestra las personas previamente cargadas y un botón para cargar nuevas imágenes	Pasa
Pulsar sobre el botón “¡AÑADE UN NUEVO RECUERDO!”		Visualizar pantalla que muestra dos botones: uno para tomar una foto y otro para cargarla desde la galería del teléfono	Pantalla que muestra dos botones: uno para tomar una foto y otro para cargarla desde la galería del teléfono	Pasa
Pulsar sobre el botón “¡ELIGE UNA FOTO!”		Visualizar la galería del celular	Se visualiza la galería del celular	Pasa
Pulsar sobre la imagen que se desea cargar en la aplicación	Imagen “Clara.jpg”	Visualizar la imagen, debajo un espacio para cargar su nombre, un botón para continuar cargando y otro para finalizar la carga	La imagen, debajo un espacio para cargar su nombre, un botón para continuar cargando y otro para finalizar la carga	Pasa
Ingresar nombre de la persona	“Clara Sanchez”	Visualizar la imagen, el nombre ingresado, un botón para continuar cargando y otro para finalizar la carga	La imagen, el nombre ingresado, un botón para continuar cargando y otro para finalizar la carga	Pasa
Pulsar el botón “FINALIZAR”		Visualizar la pantalla que muestra las personas	La pantalla que muestra las personas	Pasa

		previamente cargadas y un botón para cargar nuevas imágenes	previamente cargadas y un botón para cargar nuevas imágenes	
Post-condiciones		<ul style="list-style-type: none"> - La imagen se encuentra disponible en la Biblioteca de Recuerdos - La imagen se encuentra disponible para ser utilizada en los juegos personalizados. 		

TABLA VII: test “Cargar el nombre y número de teléfono del contacto de confianza”

Test ID	3			
Descripción	Cargar el nombre y número de teléfono del contacto de confianza			
Pre-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Ejecutar el test ID 1 - Haber permitido a la aplicación realizar llamadas 			
Acción	Datos ingresados	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado (Pasa/Falla)
Pulsar sobre el botón “CONFIGURAR BOTÓN DE PÁNICO”		Visualizar la pantalla donde se muestra los títulos “Contacto de confianza” y “Número de teléfono”, los campos para completar los datos correspondientes a cada título y un botón para guardar	La pantalla donde se muestra los títulos “Contacto de confianza” y “Número de teléfono”, los campos para completar los datos correspondientes a cada título y un botón para guardar	Pasa
Ingresar los datos “contacto de confianza” y “número de teléfono”	Nombre del contacto de confianza y su	Visualizar la pantalla donde se muestra los títulos “Contacto de confianza” y “Número de teléfono”, los campos con los datos correspondientes a	La pantalla donde se muestra los títulos “Contacto de confianza” y “Número de teléfono”, los campos con los	Pasa

	número de teléfono	casa título completados y un botón para guardar	datos correspondientes a casa título completados y un botón para guardar	
Pulsar sobre el botón "GUARDAR"		Visualizar un mensaje informando que el nombre y número de teléfono del contacto de confianza fueron cargados satisfactoriamente	Un mensaje informando que el nombre y número de teléfono del contacto de confianza fueron cargados satisfactoriamente	Pasa
Post-condiciones		<ul style="list-style-type: none"> - El nombre del contacto y su número de teléfono se encuentran disponibles en el botón de pánico 		

TABLA VIII: test "Llamar mediante el botón de pánico"

Test ID	4			
Descripción	Llamar mediante el botón de pánico			
Pre-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Ejecutar el test ID 1 - Ejecutar el test ID 3 - Dar permiso a la aplicación de realizar llamadas - Haber añadido el widget de Memoras a la pantalla de su dispositivo 			
Acción	Datos ingresados	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado (Pasa/Falla)
Pulsar sobre el widget "BOTÓN DE PÁNICO"		Visualizar la pantalla donde pregunta si desea llamar a su contacto de confianza, un botón para llamar y otro para cerrar	La pantalla donde pregunta si desea llamar a su contacto de confianza, un botón para llamar y otro para cerrar	Pasa

Pulsar sobre el botón “LLAMAR”		Visualizar la pantalla de llamada al contacto cargado en el test ID 3	La pantalla de llamada al contacto cargado en el test ID 3	Pasa
Post-condiciones				

TABLA IV: test “Jugar al juego personalizado ¿QUIÉN ES?”

Test ID	5			
Descripción	Jugar al juego personalizado “¿QUIÉN ES?”			
Pre-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Ejecutar el test ID 1 - Ejecutar 4 veces el test ID 2 con 4 imágenes distintas 			
Acción	Datos ingresados	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado (Pasa/Falla)
Pulsar sobre el botón “JUEGOS PERSONALIZADOS”		Visualizar la pantalla con los juegos personalizados	La pantalla con los juegos personalizados	Pasa
Pulsar sobre el botón del juego “¿QUIÉN ES?”		Visualizar una imagen con cuatro botones con nombres	Una imagen con cuatro botones con nombres	Pasa
Pulsar sobre el botón que contenga el nombre de la persona que se visualiza en la imagen		Visualizar una nueva imagen con cuatro botones con nombres	Una nueva imagen con cuatro botones con nombres	Pasa
Pulsar sobre alguno de los botones que no contenga el nombre de la persona que se visualiza en la imagen		Visualizar un pop up informando que no era la respuesta correcta junto con un botón “FINALIZAR”	Un pop up informando que no era la respuesta correcta junto con un botón “FINALIZAR”	Pasa

Pulsar sobre el botón “FINALIZAR”		Visualizar la pantalla con los juegos personalizados	La pantalla con los juegos personalizados	Pasa
Post-condiciones				

TABLA X: test “Crear una nueva alarma”

Test ID	6			
Descripción	Crear una nueva alarma			
Pre-condiciones	Ejecutar el test ID 1			
Acción	Datos ingresados	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado (Pasa/Falla)
Pulsar sobre el botón “RUTINAS”		Visualizar la pantalla con el botón “ALARMAS”	La pantalla con el botón “ALARMAS”	Pasa
Pulsar sobre el botón “ALARMAS”		Visualizar la pantalla con las alarmas previamente configuradas y un botón para cargar una nueva alarma	La pantalla con las alarmas previamente configuradas y un botón para cargar una nueva alarma	Pasa
Pulsar sobre el botón “NUEVA ALARMA”		Visualizar la pantalla donde se solicita ingresar el nombre de la nueva alarma junto con la hora y los días que se desea configurar	La pantalla donde se solicita ingresar el nombre de la nueva alarma junto con la hora y los días que se desea configurar	Pasa
Ingresar el nombre de la nueva alarma junto con la hora y los días	Nombre de la nueva alarma, la hora y los	Visualizar la pantalla donde se solicita ingresar el nombre de la	La pantalla donde se solicita ingresar el nombre de la	Pasa

que se desea configurar	días que se desea configurar	nueva alarma junto con la hora y los días que se desea configurar con los datos ya ingresados	nueva alarma junto con la hora y los días que se desea configurar con los datos ya ingresados	
Pulsar sobre el botón de guardar		Visualizar la pantalla de Rutinas	La pantalla de Rutinas	Pasa
Post-condiciones		- La alarma ha sido almacenada en la aplicación		

TABLA XI: test “Realizar la actividad para el lenguaje DESORDEN”

Test ID		7		
Descripción		Realizar la actividad para el lenguaje “DESORDEN”		
Pre-condiciones		- Haber realizado el test ID 1		
Acción	Datos ingresados	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado (Pasa/Falla)
Pulsar sobre el botón “ACTIVIDADES PARA EL LENGUAJE”		Visualizar la pantalla con las actividades para el lenguaje	La pantalla con las actividades para el lenguaje	Pasa
Pulsar sobre el botón “DESORDEN”		Visualizar la pantalla donde se muestra una palabra cuyas letras se encuentran desordenadas, un campo para introducir la palabra ordenada, un botón para validar la palabra	La pantalla donde se muestra una palabra cuyas letras se encuentran desordenadas, un campo para introducir la palabra ordenada, un botón para	Pasa

		y un botón para cambiar la palabra	validar la palabra y un botón para cambiar la palabra	
Ingresar la palabra correcta y pulsar el botón “VALIDAR”	Palabra	Visualizar la pantalla donde se muestra otra palabra cuyas letras se encuentran desordenadas, un campo para introducir la palabra ordenada, un botón para validar la palabra y un botón para cambiar la palabra	La pantalla donde se muestra otra palabra cuyas letras se encuentran desordenadas, un campo para introducir la palabra ordenada, un botón para validar la palabra y un botón para cambiar la palabra	Pasa
Ingresar una palabra incorrecta y pulsar el botón “VALIDAR”	Palabra	Visualizar la pantalla donde se muestra la palabra cuyas letras se encuentran desordenadas, el campo para introducir la palabra ordenada con la palabra ingresada, un botón para validar la palabra, un botón para cambiar la palabra y un mensaje informando que la palabra ingresada no es la correcta	La pantalla donde se muestra la palabra cuyas letras se encuentran desordenadas, el campo para introducir la palabra ordenada con la palabra ingresada, un botón para validar la palabra, un botón para cambiar la palabra y un mensaje	Pasa

			informando que la palabra ingresada no es la correcta	
Pulsar sobre el botón "CAMBIAR PALABRA"		Visualizar la pantalla donde se muestra otra palabra cuyas letras se encuentran desordenadas, un campo para introducir la palabra ordenada, un botón para validar la palabra y un botón para cambiar la palabra	La pantalla donde se muestra otra palabra cuyas letras se encuentran desordenadas, un campo para introducir la palabra ordenada, un botón para validar la palabra y un botón para cambiar la palabra	Pasa
Post-condiciones				

TABLA XII: test "Cargar una imagen de ropa en el Asistente de Vestuario"

Test ID	8			
Descripción	Cargar una imagen de ropa en el Asistente de Vestuario			
Pre-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Haber realizado el test ID 1 - Haber permitido a la aplicación acceder a la ubicación actual - Tener la imagen \GalaxyS10e\Phone\DCIM\Camera\RMC.jpg en la galería del celular 			
Acción	Datos ingresados	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado (Pasa/Falla)

Pulsar sobre el botón “ASISTENTE DE VESTUARIO”		Visualizar la pantalla con una imagen ilustrativa del clima actual, la temperatura actual, la ubicación actual, una descripción del clima, la ropa recomendada para utilizar en base a las imágenes cargadas y un botón para cargar nueva ropa	La pantalla con una imagen ilustrativa del clima actual, la temperatura actual, la ubicación actual, una descripción del clima, la ropa recomendada para utilizar en base a las imágenes cargadas y un botón para cargar nueva ropa	Pasa
Pulsar sobre el botón “AGREGAR ROPA”		Visualizar pantalla que muestra dos botones: uno para tomar una foto y otro para cargarla desde la galería del teléfono	Pantalla que muestra dos botones: uno para tomar una foto y otro para cargarla desde la galería del teléfono	Pasa
Pulsar sobre el botón “¡ELIGE UNA FOTO!”		Visualizar la galería del celular	Se visualiza la galería del celular	Pasa
Pulsar sobre la imagen que se desea cargar en la aplicación	Imagen “RMC.jpg”	Visualizar la imagen, debajo un espacio para seleccionar el tipo de ropa, un botón para continuar cargando y otro para finalizar la carga	La imagen, debajo un espacio para seleccionar el tipo de ropa, un botón para continuar cargando y otro para finalizar la carga	Pasa
Seleccionar “REMERA MANGA		Visualizar la imagen, debajo	La imagen, debajo un	Pasa

CORTA” entre los tipos de ropa		un espacio donde figura “REMERA MANGA CORTA”, un botón para continuar cargando y otro para finalizar la carga	espacio donde figura “REMERA MANGA CORTA”, un botón para continuar cargando y otro para finalizar la carga	
Pulsar el botón “FINALIZAR”		Visualizar la pantalla con una imagen ilustrativa del clima actual, la temperatura actual, la ubicación actual, una descripción del clima, la ropa recomendada para utilizar en base a las imágenes cargadas y un botón para cargar nueva ropa	La pantalla con una imagen ilustrativa del clima actual, la temperatura actual, la ubicación actual, una descripción del clima, la ropa recomendada para utilizar en base a las imágenes cargadas y un botón para cargar nueva ropa	Pasa
Post-condiciones		- La imagen se encuentra disponible en el asistente de vestuario		

TABLA XIII: test “Visualizar las recomendaciones de vestuario de acuerdo con el clima actual”

Test ID	9
Descripción	Visualizar las recomendaciones de vestuario de acuerdo con el clima actual

Pre-condiciones		<ul style="list-style-type: none"> - Haber realizado el test ID 1 - Haber realizado el test ID 8 - Haber permitido a la aplicación acceder a la ubicación actual 		
Acción	Datos ingresados	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado (Pasa/Falla)
Pulsar sobre el botón “ASISTENTE DE VESTUARIO”		Visualizar la pantalla con una imagen ilustrativa del clima actual, la temperatura actual, la ubicación actual, una descripción del clima, la ropa recomendada para utilizar en base a las imágenes cargadas y un botón para cargar nueva ropa	La pantalla con una imagen ilustrativa del clima actual, la temperatura actual, la ubicación actual, una descripción del clima, la ropa recomendada para utilizar en base a las imágenes cargadas y un botón para cargar nueva ropa	Pasa
Pulsar sobre el botón “REMERAS MANGA CORTA”		Visualizar la pantalla con las imágenes de las remeras manga corta que se cargaron previamente	La pantalla con las imágenes de las remeras manga corta que se cargaron previamente	Pasa

5.2. Consulta Profesional

Como parte de las pruebas realizadas, se trabajó en equipo con la Dra. Rusconi utilizando la técnica de observación mediante la cual se busca describir las acciones de quien utiliza, en este caso, la aplicación, para establecer que el propósito con el que fue creada se cumpla (Trujillo *et al.*, 2016) . Se le entregó un dispositivo móvil con la aplicación funcionando y se le solicitó que actúe como uno de sus pacientes, quienes serán nuestros usuarios finales. Bajo la técnica de observación, esta fue la primera vez que la Dra. Rusconi utilizó Memoras.

Se le informaron las funcionalidades de nuestra aplicación con el fin de que pueda evaluarlas individualmente y de esa manera obtener feedback de su parte, buscando perfeccionar Memoras.

Finalizado su uso bajo la técnica de observación y una vez recibido sus oportunidades de mejora, se le realizó una demostración general del funcionamiento de Memoras explicando cómo fue pensada cada funcionalidad y cada pantalla. En este caso también se obtuvo retroalimentación, tanto de pequeñas mejoras que fueron implementadas como también de funcionalidades nuevas a implementar en el futuro.

5.3. Discusión

Durante la última etapa del proyecto hemos llegado a la conclusión de que es importante incluir funcionalidades nuevas a la aplicación en el futuro. Si bien lo planteado dentro del alcance resulta beneficioso para quienes sufren de deterioro en la memoria y en sus capacidades cognitivas y la elección y priorización de funciones para el MVP pudo ser validada afirmativamente con los profesionales consultados, Memoras tiene potencial de escalabilidad.

En las conversaciones con los profesionales, manifestaron lo útil que sería poder contar con la mayor cantidad de funcionalidades posibles que un dispositivo móvil pueda tener. Al ser una aplicación desarrollada principalmente para personas mayores con limitaciones cognitivas, el hecho de tener todas las funcionalidades que pueda tener en un

dispositivo móvil dentro de Memoras, haría mucho más fácil su uso. Por otra parte y como se mencionó en el apartado 3.1.3. *Interfaz Gráfica*, Memoras fue pensada para ser lo más sencilla posible en cuanto a lo visual.

Por otra parte, se identificó que en el uso de la funcionalidad Asistente de Vestuario, que se encuentra conectada a la API del clima, se experimenta latencia si el dispositivo móvil no tiene una buena conexión a internet. Si bien no se planea que sea inmediato, se considera que es posible disminuir el tiempo de carga para conseguir un mejor uso de Memoras.

Otra de las oportunidades de mejora observadas es en el juego personalizado *Repetir*, que al contar con una alta cantidad de imágenes a cargar en un mismo momento, provoca unos segundos de espera a la hora de comenzar. Esto se podría mejorar reduciendo la calidad de las imágenes para los Juegos Personalizados, siendo que en estos casos no es necesario visualizar la imagen en toda la pantalla con su mayor resolución posible, como sí es el caso en la *Biblioteca de Recuerdos*.

Por otra parte, se observó que la actividad para el lenguaje *Desorden* puede resultar compleja en algunos casos. Por tal motivo se planea agregar ayudas mediante pistas e imágenes que puedan colaborar en la búsqueda de la palabra a encontrar.

En último lugar, si bien se hizo foco en que la interfaz gráfica de la aplicación sea visualmente simple y atractiva tanto en su menú principal como en las funcionalidades incluidas en él, se observa una oportunidad de mejora en la interfaz gráfica de la etapa de entrenamiento. Dicha sección es simple y acorde a las otras secciones de Memoras, pero aún así no es lo suficientemente “atractivo” como en el caso del resto de la aplicación, según considera la Dra. Rusconi que ha hecho una revisión desde el punto de vista de sus pacientes.

6. Conclusión

A partir de la investigación realizada, podemos asegurar que la pérdida de memoria y el deterioro de las capacidades cognitivas es un problema que no sólo no tiene cura al día de hoy, sino que cada vez afecta a un número mayor de personas en todo el mundo. Se calcula que cada 3 segundos una nueva persona sufre de demencia, siendo el Alzheimer la más frecuente (Ingrassia, 2017).

A lo largo de este documento, se muestran fundamentos de la importancia de complementar tratamientos no farmacológicos como los desarrollados en Memoras, con medicamentos ya existentes para controlar y retrasar lo más posible el deterioro cognitivo. Gracias al trato con especialistas en el tema, se pudo desarrollar Memoras siguiendo los fundamentos brindados y conseguir de esta manera la mejor herramienta complementaria.

Explicado por la especialista consultada, cuando una persona sufre por primera vez un deterioro tal como fallas en el lenguaje, no es suficiente para que se lo pueda considerar demencia. De todos modos, si los deterioros aumentan en número y frecuencia, es posible que al paciente se le diagnostique la enfermedad del Alzheimer. Es a estos individuos, quienes presentan los primeros deterioros en sus capacidades cognitivas, a quienes se les ofrecerá Memoras. Ese público aprenderá a utilizar la aplicación cuando todavía no se encuentre en etapas avanzadas de la enfermedad para que se encuentre acostumbrado a su uso una vez que la enfermedad evolucione.

Entre las funcionalidades destacadas a implementar en un futuro, se encuentra un apartado en donde el usuario podrá cargar los números de teléfono y direcciones de su círculo íntimo de personas. Si bien los dispositivos móviles pueden hacerlo por fuera de Memoras, el poder tenerlo dentro de la aplicación haría que el usuario tenga todo lo necesario dentro de una misma interfaz gráfica y, de esta manera, conseguir centralizarlo en una misma aplicación. Esta centralización de funcionalidades es una de las más destacadas por la especialista consultada y, por ende, ha sido tenida en cuenta durante todo el diseño y desarrollo.

Por otra parte, se identificó como mejora la posibilidad de cargar videos y audios en la *Biblioteca de Recuerdos* y de esta manera reforzar los recuerdos de las personas, objetos, lugares y mascotas de los usuarios.

También se validaron las funcionalidades ya desarrolladas. En el caso de las alarmas, detectamos como una mejora el poder agregar un sonido diferente para cada tipo de alarma. A modo de ejemplo, lograr que todas las alarmas que se refieran a turnos reservados tengan la misma melodía. De esta forma, el usuario podrá asociar sonido con evento y de esta manera poder interiorizar más fácilmente su rutina.

Memoras consigue centralizar en una misma aplicación muchas de las funcionalidades que quienes padecen de deterioro cognitivo necesitan para poder hacer más llevadero su día a día. Si bien hay funcionalidades que quedaron por fuera del alcance del MVP, no se ha encontrado ninguna aplicación hoy en día en el mercado que sea tan completa como lo es Memoras. Con el objetivo de ayudar en la mayor medida posible a los usuarios, se continuará incluyendo nuevas funcionalidades y mejorando las ya existentes para que Memoras sea lo más competitiva posible dentro del mercado actual.

En cuanto a la metodología de trabajo, las metodologías ágiles han resultado convenientes al momento de hacer pequeños ajustes en el alcance, basados en la retroalimentación y la validación constante del trabajo realizado. La realización de un MVP, además, permite tener la misma visión de validación y ajuste temprano con los usuarios, permitiendo tener una aplicación completamente funcional en un plazo corto.

7. Bibliografía

- ABRAMOV, E., DOLEV, I., FOGEL, H., CICCOTOSTO, G.D., RUFF, E. y SLUTSKY, I., 2009. *Amyloid-B as a positive endogenous regulator of release probability at hippocampal synapses* [en línea]. diciembre 2009. S.l.: s.n. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/40028958_Amyloid-beta_as_a_positive_endogenous_regulator_of_release_probability_at_hippocampal_synapses.
- ADOBE SYSTEMS INCORPORATED, 2021. *Adobe XD* [en línea]. [Consulta: 22 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.adobe.com/la/products/xd.html>.
- ALLEGRA, 2018. *Terapia de reminiscencia contra el alzheimer y la demencia*. [en línea]. [Consulta: 3 junio 2021]. Disponible en: <https://allegra.cat/es/terapia-reminiscencia-alzheimer/>.
- ALZHEIMER'S ASSOCIATION, 2021a. *Alzheimer de inicio temprano/precoz. Alzheimer's Disease and Dementia* [en línea]. [Consulta: 28 abril 2021]. Disponible en: <https://alz.org/alzheimer-demencia/alzheimer-de-inicio-temprano-precoz>.
- ALZHEIMER'S ASSOCIATION, 2021b. *El Alzheimer y el Cerebro* [en línea]. [Consulta: 28 abril 2021]. Disponible en: https://www.alz.org/espanol/about/el_alzheimer_y_el_cerebro.asp.
- ALZHEIMER'S ASSOCIATION, 2021c. *Vestirse*. [en línea]. [Consulta: 22 abril 2021]. Disponible en: <https://alz.org/ayuda-y-apoyo/cuidado/cuidado-personal/vestirse>.
- ALZHEIMER'S ASSOCIATION, 2022. *Etapas. Alzheimer's Disease and Dementia* [en línea]. [Consulta: 11 enero 2022]. Disponible en: <https://alz.org/alzheimer-demencia/etapas>.
- ASALE, R. - y RAE, 2021. *Alzheimer*. Diccionario de la lengua española - Edición del Tricentenario [en línea]. [Consulta: 24 abril 2021]. Disponible en: <https://dle.rae.es/Alzheimer>.
- ATLISSIAN, 2021. *Trello*. [en línea]. [Consulta: 19 noviembre 2021]. Disponible en: <https://trello.com>.
- BARD SOFTWARE S.R.O, 2021. *GanttProject* [en línea]. [Consulta: 22 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.ganttproject.biz>.
- BELLO, E., 2021. *Descubre qué es el Extreme Programming y sus características*. [en línea], [Consulta: 19 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.iebschool.com/blog/que-es-el-xp-programming-agile-scrum/>.
- BENDER, MADDIE, 2018. *Un tratamiento fotográfico para personas con demencia*. [en línea]. [Consulta: 3 mayo 2021]. Disponible en: <https://cnnespanol.cnn.com/2018/08/21/tratamiento-fotografico-personas-demencia-alzheimer/>.
- BRESCANÉ, R., 2014. *¿Cuáles son las fases del Alzheimer? Etapas y características* [en línea]. [Consulta: 11 enero 2022]. Disponible en: <https://knowalzheimer.com/cuantas-etapas-tiene-el-alzheimer-y-que-caracteristicas-tiene-cada-una/>.
- CARRETERO, V.I., PÉREZ MUÑANO, C., SÁNCHEZ-VALLADARES JARAMILLO, V. y BALBÁS REPILA, A., 2011. *Guía práctica para familiares de enfermos de Alzheimer* [en línea]. 1 enero 2011. S.l.: s.n. Disponible en:

https://www.fundacionreinasofia.es/Lists/Documentacion/Attachments/13/Guia%20practica%20familiares%20de%20enfermos%20de%20Alzheimer_final.pdf.

- CASTELLANOS, Á., 2020. *SCRUM y los puntos de historia, ¿Cómo funcionan?* [en línea]. [Consulta: 19 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.incentro.com/es-es/blog/stories/scrum-puntos-de-historia-como-funcionan/>.
- CHÁVEZ, V., 2021. *Alzheimer: síntomas para reconocer una enfermedad que padece 1 de cada 8 adultos mayores en la Argentina* [en línea]. [Consulta: 10 enero 2022]. Disponible en: <https://www.infobae.com/salud/2019/09/21/alzheimer-sintomas-para-reconocer-una-enfermedad-que-padece-1-de-cada-8-adultos-mayores-en-la-argentina/>.
- DA SILVA, D., 2021. *Qué es MVP: concepto, importancia y ejemplos* [en línea]. [Consulta: 21 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.zendesk.com.mx/blog/que-es-mvp/>.
- FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS, 2019. *21 de septiembre: “Día Mundial del Alzheimer”* [en línea]. [Consulta: 10 enero 2022]. Disponible en: <https://fcm.unc.edu.ar/21-de-septiembre-dia-mundial-del-alzheimer/>.
- FUNDACIÓN PASQUAL MARAGALL, 2020. *¿A qué áreas del cerebro afecta la enfermedad de Alzheimer?* [en línea]. [Consulta: 1 junio 2021]. Disponible en: <https://blog.fpmaragall.org/areas-del-cerebro>.
- GONZÁLEZ-ARÉVALO, K.A., 2015. *Terapia de reminiscencia y sus efectos en los pacientes mayores con demencia* [en línea]. 2015. S.l.: s.n. Disponible en: https://www.viguera.com/sepg/pdf/revista/0503/503_0101_0111.pdf.
- GOOGLE, 2021a. *Android Studio* [en línea]. [Consulta: 22 noviembre 2021]. Disponible en: <https://developer.android.com/studio>.
- GOOGLE, 2021b. *Google Workspace* [en línea]. [Consulta: 19 noviembre 2021]. Disponible en: <https://workspace.google.com/>.
- GOOGLE, 2021c. *Intents y filtros de intents* [en línea]. [Consulta: 23 noviembre 2021]. Disponible en: <https://developer.android.com/guide/components/intents-filters?hl=es-419>.
- GOOGLE, 2021d. *Secure your site with HTTPS*. Google Support. Google Inc. [en línea]. [Consulta: 29 noviembre 2021]. Disponible en: https://developers.google.com/search/docs/advanced/security/https?hl=en&visit_id=637785407656600146-4035906029&rd=1.
- GOOGLE, 2022. *Cómo utilizar Play Console - Ayuda de Play Console*. [en línea]. [Consulta: 11 enero 2022]. Disponible en: <https://support.google.com/googleplay/android-developer/answer/6112435>.
- HUIJBERS, M.J., BERGMANN, H.C., OLDE RIKKERT, M.G.M. y KESSELS, R.P.C., 2011. *Memory for Emotional Pictures in Patients with Alzheimer’s Dementia: Comparing Picture-Location Binding and Subsequent Recognition* [en línea]. 8 junio 2011. S.l.: s.n. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/51552946_Memory_for_Emotional_Pictures_in_Patients_with_Alzheimer's_Dementia_Comparing_Picture-Location_Binding_and_Subsequent_Recognition.

- INGRASSIA, V., 2017. *Alzheimer: cada 3 segundos una persona es diagnosticada con demencia* [en línea]. [Consulta: 20 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.infobae.com/salud/2017/09/21/alzheimer-cada-3-segundos-una-persona-es-diagnosticada-con-demencia/>.
- INSTITUTO SUPERIOR DE ESTUDIOS SOCIALES Y SOCIOSANITARIOS, 2021. *Estimulación cognitiva en pacientes con Alzheimer*. [en línea]. [Consulta: 29 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.isesinstituto.com/noticia/estimulacion-cognitiva-en-pacientes-con-alzheimer>.
- KRIZANOVIC, P., 2021. *Sueldos 2022: qué piensan las empresas sobre la proyección oficial de inflación de 33% y qué aumentos prevén* [en línea]. [Consulta: 10 enero 2022]. Disponible en: <https://www.iprofesional.com/management/353767-sueldos-2022-que-piensan-empresas-de-la-inflacion-de-33-anual>.
- LLIBRE RODRÍGUEZ, J. y GUTIÉRREZ HERRERA, R.F., 2014. *Demencias y enfermedad de Alzheimer en América Latina y el Caribe*. Revista Cubana de Salud Pública, vol. 40, no. 3, pp. 378-387. ISSN 0864-3466. [en línea]. [Consulta: 7 diciembre 2021]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662014000300008.
- LUMOS LABS, INC., 2021. *Lumosity: la mejor app de entrenamiento cognitivo*. [en línea]. [Consulta: 7 mayo 2021]. Disponible en: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lumoslabs.lumosity&hl=es_AR&gl=US.
- MANULS, 2014. *Whatowether, la aplicación que te dice qué ponerte según el tiempo que haga* [en línea]. [Consulta: 7 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.applesfera.com/aplicaciones-ios-1/whatowether-la-aplicacion-que-te-dice-que-ponerte-segun-el-tiempo-que-haga>.
- MAYO CLINIC, 2019. *Enfermedad de Alzheimer: los medicamentos ayudan a controlar los síntomas*. Mayo Clinic. [en línea]. [Consulta: 22 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/alzheimers-disease/in-depth/alzheimers/art-20048103>.
- MAYO CLINIC, 2020. *Deterioro cognitivo leve*. [en línea]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/mild-cognitive-impairment/symptoms-causes/syc-20354578#:~:text=El%20deterioro%20cognitivo%20leve%20es,%2C%20lenguaje%2C%20pensamiento%20o%20juicio>.
- MENA ROA, M., 2021. *Infografía: Android e iOS dominan el mercado de los smartphones* [en línea]. [Consulta: 19 noviembre 2021]. Disponible en: <https://es.statista.com/grafico/18920/cuota-de-mercado-mundial-de-smartphones-por-sistema-operativo/>.
- MIRO, 2021. *Miro*. [en línea]. [Consulta: 19 noviembre 2021]. Disponible en: <https://miro.com/app/dashboard/>.
- MKLab, 2021. *StarUML*. [en línea]. [Consulta: 22 noviembre 2021]. Disponible en: <https://staruml.io/>.
- MOSPAN, Y., 2017. *Secure data in Android — Encryption*. ProAndroidDev. [en línea]. [Consulta: 13 enero 2022]. Disponible en: <https://proandroiddev.com/secure-data-in-android-encryption-7eda33e68f58>.

- OPENQUBE, 2021. — *Resultados de la encuesta de sueldos sysarmy 2021.01* [en línea]. [Consulta: 19 noviembre 2021]. Disponible en: <https://openqube.io/encuesta-sueldos-2020.01>.
- ORACLE, 2021. *Java* [en línea]. [Consulta: 21 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.java.com/es/>.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, 2020. *Demencia* [en línea]. [Consulta: 21 abril 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dementia>.
- OSINSA, 2019. *Alzheimer, 1 de cada 8 adultos mayores lo padece en la Argentina* [en línea]. [Consulta: 22 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.osinsa.org/2019/10/15/alzheimer-1-de-cada-8-adultos-mayores-lo-padece-en-la-argentina/>.
- PSIQUIATRIA.COM, 2021. *Ovillos neurofibrilares* [en línea]. [Consulta: 29 mayo 2021]. Disponible en: <https://psiquiatria.com/glosario/ovillos-neurofibrilares>.
- QALOVERS, 2018. *Épicas e Historias de Usuario en proyectos ágiles* [en línea]. [Consulta: 19 enero 2022]. Disponible en: <https://www.qalovers.com/2018/04/historias-de-usuario.html>.
- SENIOR GAMES, 2021. *Entrena tu Cerebro - Juegos de Memoria - Apps en Google Play*. [en línea]. [Consulta: 5 mayo 2021]. Disponible en: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tellmewow.senior.memory&hl=es_AR&gl=US.
- SOCO, M., 2015. *Backup Memory, la app apoyada por Samsung para ayudar a los pacientes de Alzheimer* [en línea]. [Consulta: 1 junio 2021]. Disponible en: <https://www.xataka.com.mx/celulares-y-smartphones/backup-memory-la-app-apoyada-por-samsung-para-ayudar-a-los-pacientes-de-alzheimer>.
- SQUARE, 2021. *Retrofit. A type-safe HTTP client for Android and Java*. [en línea]. [Consulta: 5 noviembre 2021]. Disponible en: <https://square.github.io/retrofit/>
- TENA, M., 2020. *¿Qué es la metodología «agile»? ¿Revolución de las formas de trabajo?* [en línea]. [Consulta: 19 diciembre 2021]. Disponible en: <https://www.bbva.com/es/metodologia-agile-la-revolucion-las-formas-trabajo/>.
- THIS TECHNOLOGIES, 2021. *Wear This - Outfits by Weather*[en línea]. [Consulta: 5 mayo 2021]. Disponible en: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.thistechnologies.wearthis&hl=es_419&gl=AR.
- TRUJILLO, M., AGUILAR, J.J. y NEIRA, C., 2016. *Los métodos más característicos del diseño centrado en el usuario -DCU-, adaptados para el desarrollo de productos materiales*, vol. 12, no. 19, pp. 215-236. ISSN 1900-2785, 2390-0040. [Consulta: 22 noviembre 2021]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6302030>
- WEBITECNO, 2021. *Qué Vestir*. [en línea]. [Consulta: 12 mayo 2021]. Disponible en: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.quevestir&hl=es_419&gl=AR.
- ZAMENFELD, S., 2021. *StarUML una herramienta para modelado*. [en línea]. [Consulta: 19 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.brainlabs.com.ar/novedad/staruml-una-herramienta-para-modelado/>.

8. Anexos

8.1. Anexo A: Casos de Uso

8.1.1. Juegos Personalizados

TABLA XIV: caso de uso Juegos Personalizados

Nombre:	Jugar a “¿QUIÉN ES?”
Autor:	Lucas Daniel Musciano y Facundo Tomás Rodríguez Parodi
Fecha:	20/07/2021
Descripción:	Permite jugar al juego “¿QUIÉN ES?” entre los juegos personalizados de la aplicación.
Actor:	- Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe haber realizado la etapa de entrenamiento. - El actor debe haber cargado al menos cuatro imágenes en la sección “PERSONAS” de la biblioteca de recuerdos.
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor pulsa sobre el botón “JUEGOS PERSONALIZADOS”. 2. La aplicación muestra una pantalla con los juegos personalizados. 3. El actor pulsa sobre el botón del juego “¿QUIÉN ES?”. 4. La aplicación muestra una imagen y cuatro opciones, debiendo el actor seleccionar la que corresponda a la imagen. 5. El actor selecciona la respuesta correcta. 6. La aplicación muestra una nueva imagen y cuatro opciones, debiendo el actor seleccionar la que corresponda a la imagen. 7. Se repiten los puntos 5 y 6 hasta que las imágenes se agoten. 8. La aplicación muestra un pop up informando que se ha completado el juego satisfactoriamente y un botón para finalizar. 9. El actor pulsa el botón “FINALIZAR”. 10. La aplicación regresa a la pantalla de juegos personalizados.
Flujo Alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 4a. El actor no cargó al menos cuatro imágenes en la sección “PERSONAS” de la biblioteca de recuerdos. 4b. La aplicación muestra un mensaje informando que para realizar el juego es necesario contar con al menos cuatro imágenes cargadas en la sección

“PERSONAS” de la biblioteca de recuerdos.

5a. El actor selecciona una respuesta incorrecta.
 5b. La aplicación informa que la respuesta no era correcta y que el juego ha finalizado.
 5c. La aplicación regresa a la pantalla de juegos personalizados.

Poscondiciones:
 -

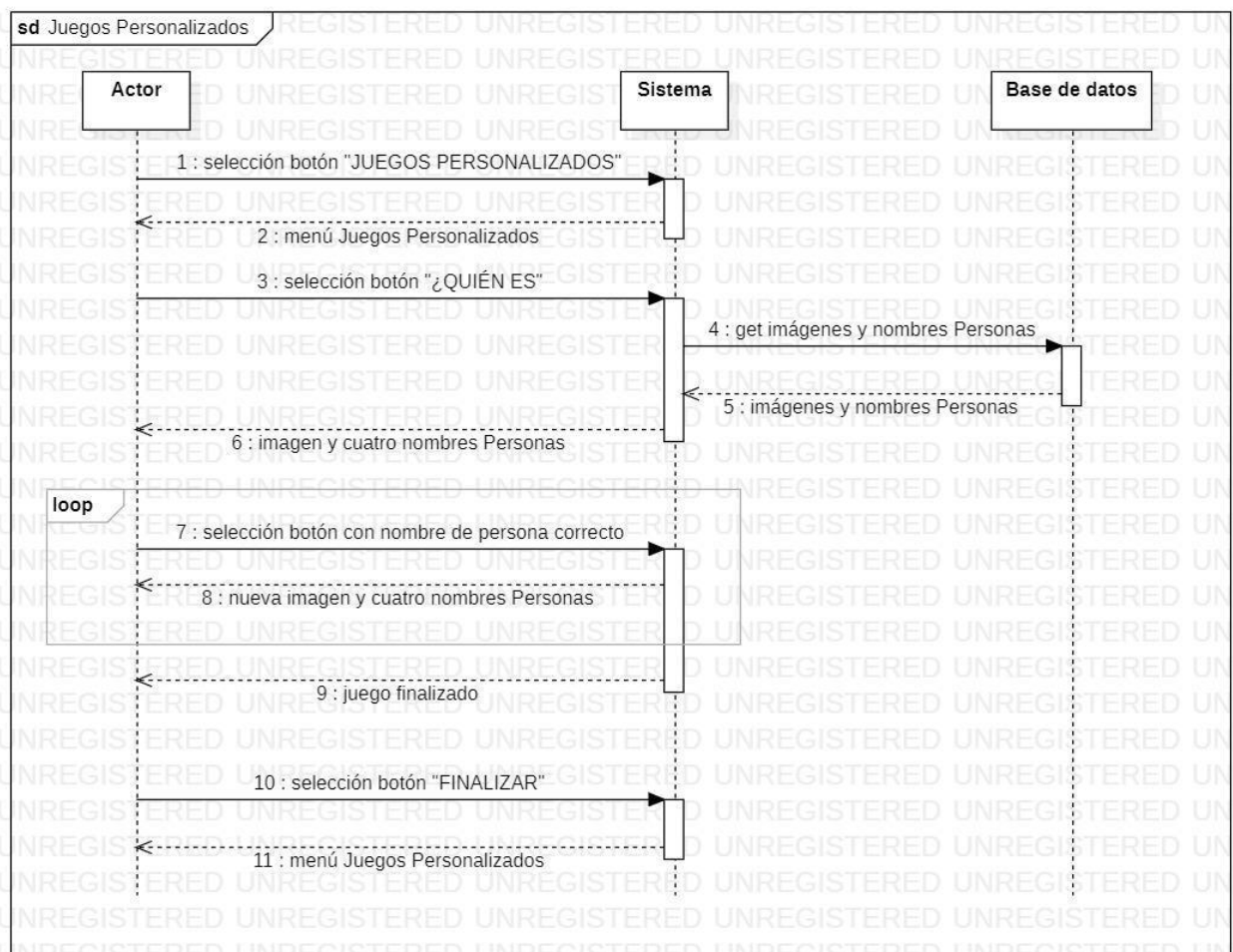


Figura 15: diagrama de secuencia correspondiente al caso de uso “Jugar a ¿QUIÉN ES?”.

8.1.1.1. Flujo normal de interacción



Figura 16: flujo normal de interacción del caso de uso 6.1.1.

8.1.2. Rutinas

TABLA XV: caso de uso Rutinas

Nombre:	Cargar una nueva alarma.
Autor:	Lucas Daniel Musciano y Facundo Tomás Rodríguez Parodi
Fecha:	20/07/2021
Descripción:	Permite la carga de una nueva alarma dentro de la sección de rutinas de la aplicación.
Actor:	- Usuario
Precondiciones:	- El actor debe haber realizado la etapa de entrenamiento.
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor pulsa sobre el botón “RUTINAS”. 2. La aplicación muestra la pantalla de rutinas. 3. El actor pulsa sobre el botón “ALARMAS”. 4. La aplicación muestra las alarmas previamente configuradas y un botón para cargar una nueva alarma. 5. El actor pulsa sobre el botón “NUEVA ALARMA”. 6. La aplicación solicita ingresar el nombre de la nueva alarma, la fecha y la hora en la que se quiere configurar. 7. El actor ingresa el nombre, fecha y hora de la nueva alarma y selecciona el botón para guardar. 8. La aplicación informa que la alarma fue cargada satisfactoriamente. 9. La aplicación regresa a la pantalla de rutinas.
Flujo Alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 7a. El actor no ingresa correctamente alguno de los datos solicitados. 7b. La aplicación informa que no fueron ingresados todos los datos solicitados.
Poscondiciones:	- La alarma ha sido almacenada en la aplicación.

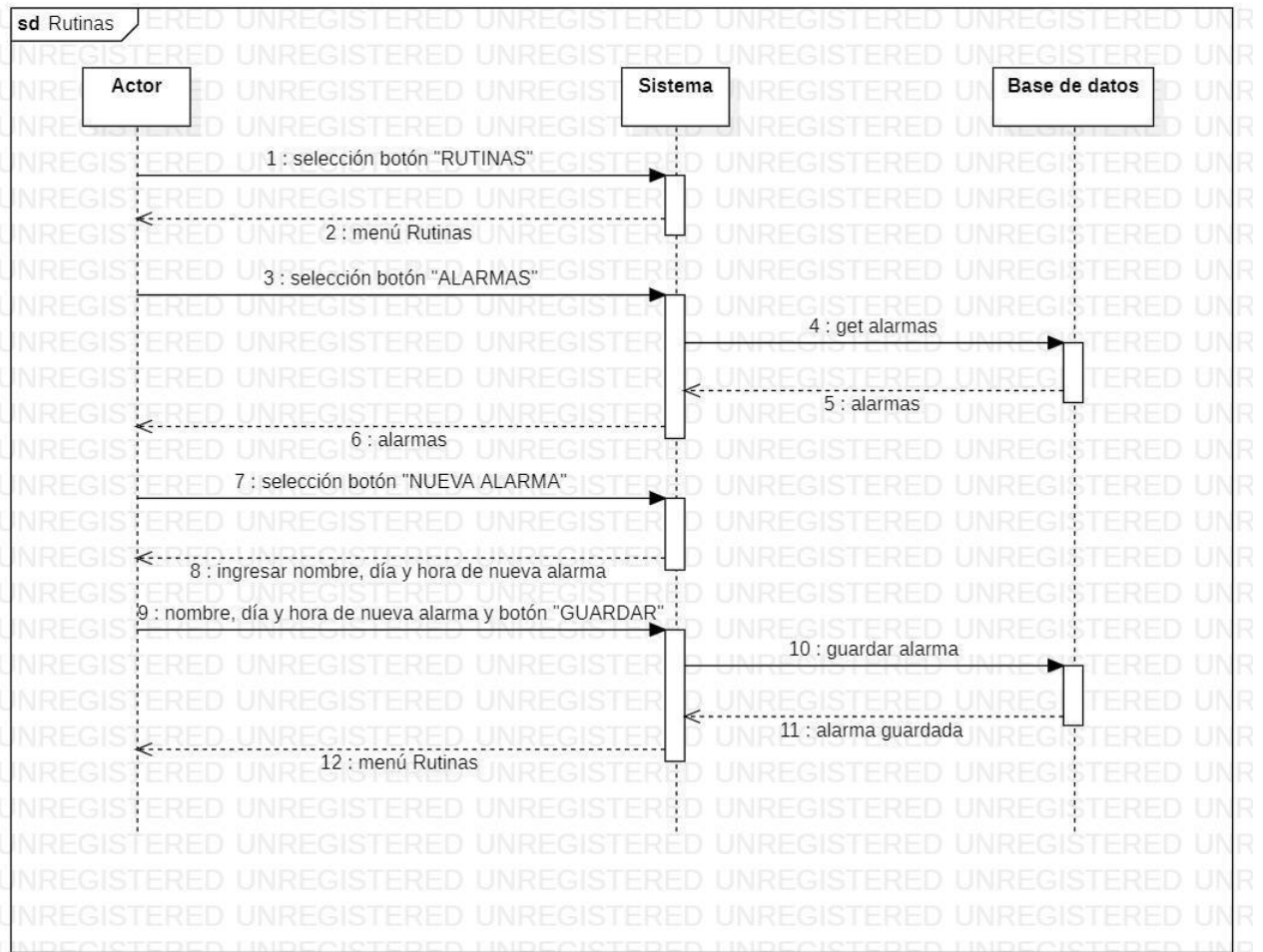


Figura 17: diagrama de secuencia correspondiente al caso de uso “Cargar una nueva alarma”.

8.1.2.1. Flujo normal de interacción

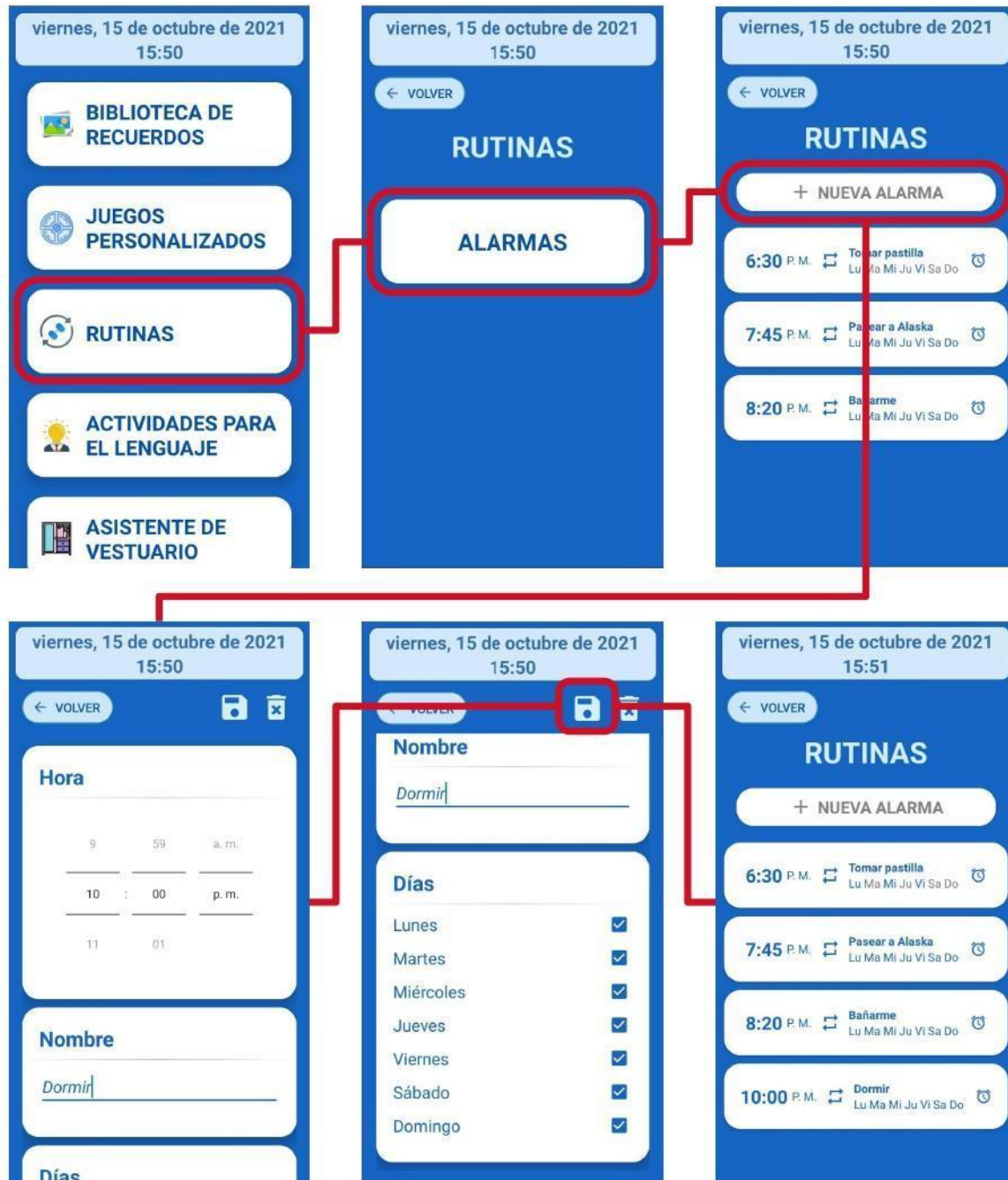


Figura 18: flujo normal de interacción del caso de uso 6.1.2.

8.1.3. Actividades para el Lenguaje

TABLA XVI: caso de uso Actividades para el Lenguaje

Nombre:	Realizar la actividad para el lenguaje “DESORDEN”.
Autor:	Lucas Daniel Musciano y Facundo Tomás Rodríguez Parodi
Fecha:	20/07/2021
Descripción:	Permite realizar la actividad “DESORDEN” dentro de las actividades para el lenguaje de la aplicación.
Actor:	- Usuario
Precondiciones:	- El actor debe haber realizado la etapa de entrenamiento.
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor pulsa sobre el botón “ACTIVIDADES PARA EL LENGUAJE”. 2. La aplicación muestra una pantalla con las actividades para el lenguaje. 3. El actor pulsa sobre el botón de la actividad “DESORDEN”. 4. La aplicación muestra una palabra cuyas letras se encuentran desordenadas, solicita al actor encontrarla y validar si lo escrito es correcto mediante el botón de validación. 5. El actor escribe la palabra y pulsa el botón “VALIDAR”. 6. La aplicación valida lo escrito por el actor. 7. La aplicación muestra una nueva palabra a encontrar, solicita al actor encontrarla y validar si lo escrito es correcto mediante el botón de validación. 8. Se repiten los puntos 5, 6 y 7 hasta que el actor desee dejar de realizar la actividad.
Flujo Alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 6a. La palabra escrita por el actor no es igual a la palabra a encontrar. 6b. La aplicación informa que la palabra no es la correcta. 6c. El actor ingresa una nueva palabra y pulsa el botón “VALIDAR”.
Poscondiciones:	-

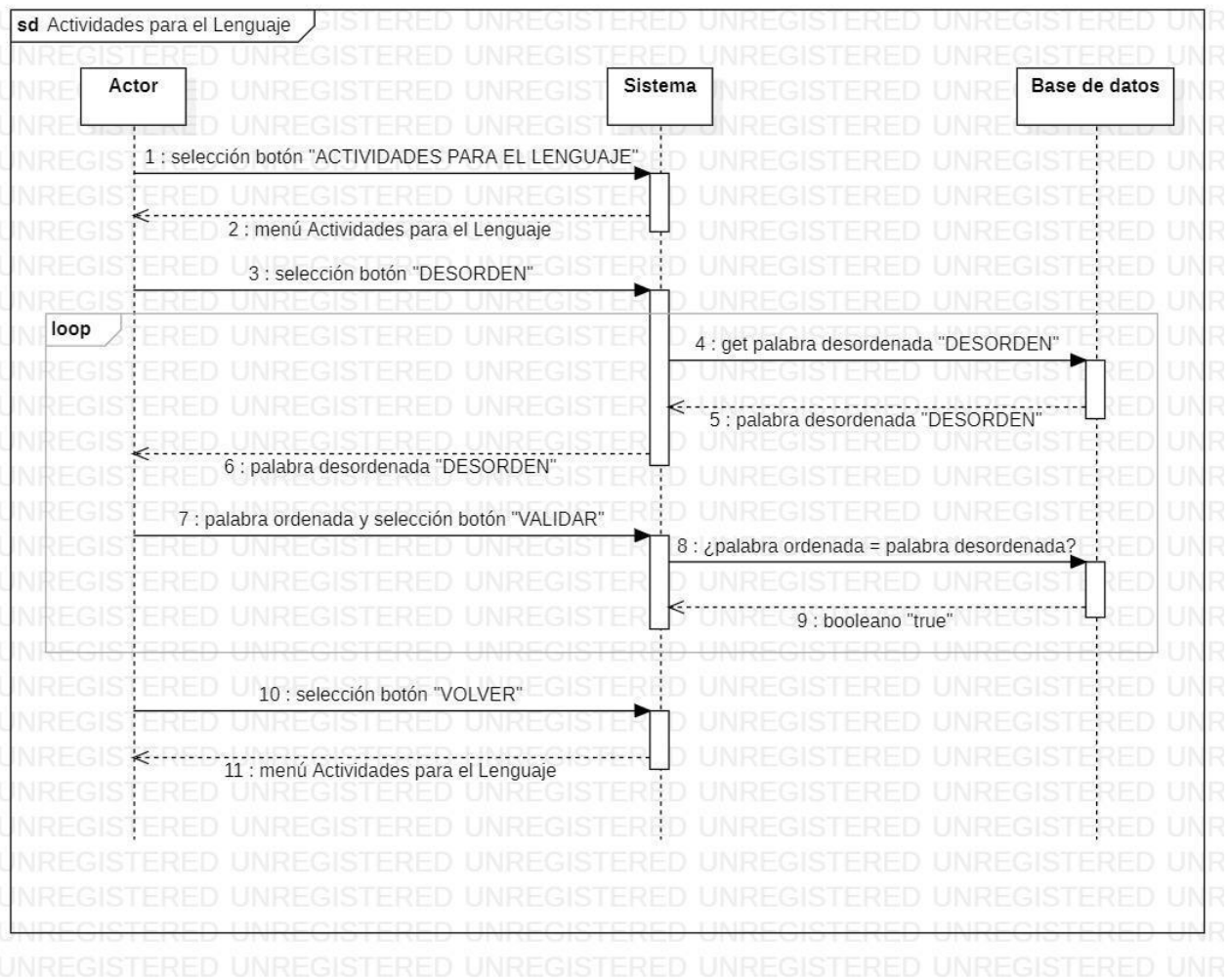


Figura 19: diagrama de secuencia correspondiente al caso de uso “Realizar la actividad para el lenguaje DESORDEN”.

8.1.3.1. Flujo normal de interacción



Figura 20: flujo normal de interacción del caso de uso 6.1.3.

8.1.4. Asistente de Vestuario

TABLA XVII: caso de uso Asistente de Vestuario

Nombre:	Visualizar las recomendaciones de vestuario.
Autor:	Lucas Daniel Musciano y Facundo Tomás Rodríguez Parodi
Fecha:	20/07/2021
Descripción:	Permite visualizar las recomendaciones que la aplicación hace sobre qué ropa utilizar en base al clima actual de la ubicación del actor.
Actor:	- Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe haber realizado la etapa de entrenamiento. - El actor debe haber permitido a la aplicación acceder a su ubicación actual. - El actor debe haber cargado imágenes de su ropa.
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor pulsa sobre el botón “ASISTENTE DE VESTUARIO”. 2. La aplicación muestra una imagen ilustrativa del clima actual, la temperatura actual, la ubicación actual del actor, una descripción del clima y la ropa recomendada para utilizar en base a las imágenes cargadas.
Flujo Alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 2a. El actor no cargó imágenes de su ropa. 2b. La aplicación muestra una imagen ilustrativa del clima actual, la temperatura actual, la ubicación actual del actor, una descripción del clima y el tipo de prenda recomendada para utilizar sin mostrar imágenes.
Poscondiciones:	-

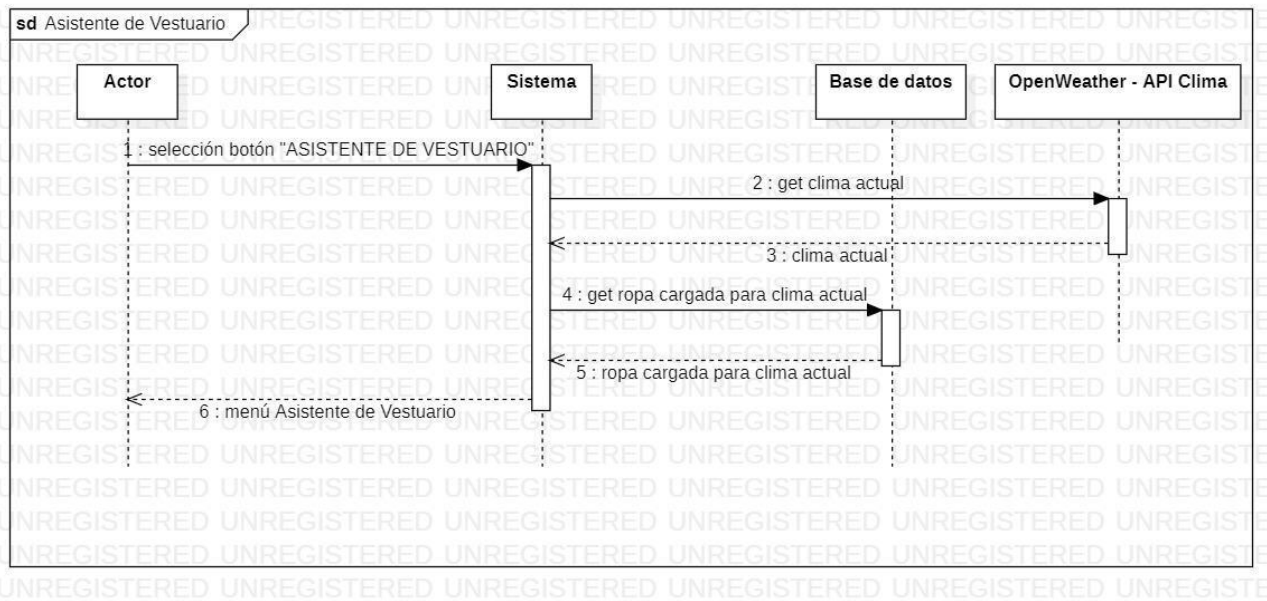


Figura 21: diagrama de secuencia correspondiente al caso de uso “Visualizar las recomendaciones de vestuario”.

8.1.4.1. Flujo normal de interacción



Figura 22: flujo normal de interacción del caso de uso 6.1.4.

8.2. Anexo B: Wireframes



Figura 23: wireframe perteneciente a la interfaz de Juegos Personalizados.

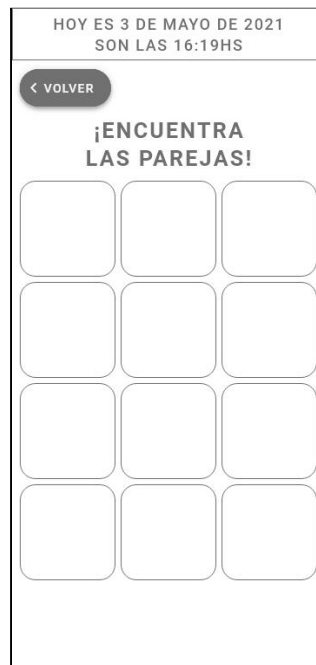


Figura 24: wireframe perteneciente a la interfaz de Juegos Personalizados.



Figura 25: wireframe perteneciente a la interfaz del menú principal de Memoras.



Figura 26: wireframe perteneciente a la interfaz del Asistente de Vestuario.



Figura 27: wireframe perteneciente a la interfaz de la etapa de entrenamiento de Memoras.

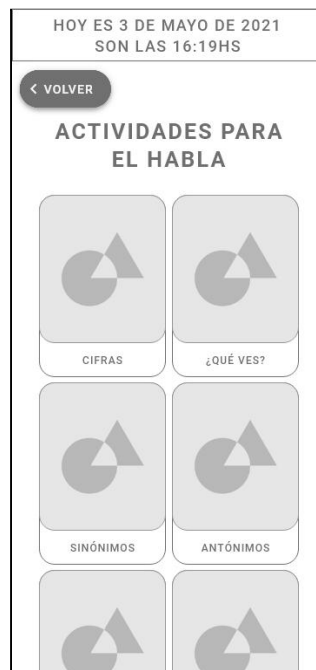


Figura 27: wireframe perteneciente a la interfaz de las Actividades para el Lenguaje.