

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA EL CUIDADO DEL  
ADULTO MAYOR – FASE 2**

**DANIELA ALEXI CAICEDO CAMPAÑA**

**Trabajo Dirigido**

**Tutor**

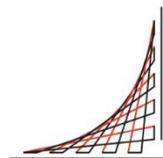
**William Ricardo Rodríguez Dueñas**

**Cotutora**

**Karen Aguía Rojas**



**Universidad del  
Rosario**



**ESCUELA  
COLOMBIANA  
DE INGENIERÍA  
JULIO GARAVITO**

**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO  
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO  
PROGRAMA DE INGENIERÍA BIOMÉDICA  
BOGOTÁ D.C  
2021**

## **AGRADECIMIENTOS**

El participar en proyectos como este, donde el principal objetivo es contribuir en el bienestar de poblaciones como el adulto mayor, me ha permitido adquirir nuevos aprendizajes en temas que son de gran interés. Lo que han ayudado en mi formación profesional y personal, esperando que sean de aporte a la sociedad.

Agradezco especialmente a mis padres y hermana por el apoyo y confianza que me han brindado en el desarrollo de cada etapa de formación como profesional. A mi mamá, gracias por ser mi ejemplo a seguir, porque no hay persona más cálida, que con sus mensajes de aliento me dieron el apoyo necesario para creer en mí y estar segura de que todo se puede lograr con esfuerzo y dedicación.

Gracias a mis tutores por permitirme hacer parte de este proyecto y guiarme con su experiencia en el desarrollo, para que en un futuro sea una herramienta aprovechable para todos los adultos mayores.

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. OBJETIVOS .....	11
2.1. General.....	11
2.2. Específicos .....	11
3. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Descripción de fases .....	12
4. RESULTADOS .....	17
4.1. Estudio piloto de usabilidad inicial y realización de grupos focales. ....	17
4.2. Desarrollo de la segunda versión de la aplicación. ....	20
4.3. Evaluación de usabilidad .....	30
5. DISCUSIÓN.....	31
6. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS .....	33
7. CONCLUSIONES .....	34
REFERENCIAS .....	35
ANEXOS.....	37

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Piramide poblacional, proyección de población 2020, según sexo y edad [2]. ....	7
Figura 2. Porcentajes de personas de 5 años y más que usan internet frente a las personas de 60 años y más [2]. .....	9
Figura 3. Metodología seguida en el proyecto .....	12
Figura 4. Representación gráfica de las palabras más usadas en los grupos focales. ....	18
Figura 5. Mapa cognitivo tipo panel de acuerdo con la prioridad de cada sección, nivel de prioridad más alto – colores cálidos, nivel de prioridad más bajo – colores fríos. ....	19
Figura 6. Registro de nuevo usuario .....	21
Figura 7. Inicio de sesión. ....	22
Figura 8. Ventana emergente de los permisos requeridos. ....	22
Figura 9. Menú principal .....	23
Figura 10. Registro de contactos de emergencias. ....	24
Figura 11. Ventanas emergentes de la función botón de emergencia. ....	25
Figura 12. Secciones de la función información de emergencia. ....	26
Figura 13. Pantallas de la función Ubicación actual. ....	26
Figura 14. Ventana de líneas telefónicas de emergencia en Colombia. ....	27
Figura 15. Ventanas de la función notas de voz. ....	28
Figura 16. Pantallas de registro de un nuevo medicamento. ....	29
Figura 17. Pantalla de checklist de los medicamentos. ....	29

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. categorización de recomendaciones obtenidas en los grupos focales.....	19
Tabla 2. Resultados de la evaluación de usabilidad.....	30

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Diagrama de Gantt.....	37
Anexo 2. Protocolo de los grupos focales .....	38
Anexo 3. Puntos de vista relevantes de los grupos focales.....	39
Anexo 4. Resultados evaluación usabilidad. ....	43

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el envejecimiento de la población es uno de los fenómenos sociales de mayor impacto de este siglo. Según la organización mundial de la salud (OMS), en el siglo XX se produjo una revolución de la longevidad [1]. En Colombia se considera adulto mayor aquellas personas que cuentan con más de sesenta años [2]. Sin embargo, a pesar de ser un fenómeno natural conocido por todos los seres humanos es difícil de aceptarlo como una realidad innata [3]. En el contexto colombiano, de acuerdo con las proyecciones de población, como se observa en la Figura 1, en el 2020 se estima que hay una población de 6.808.641 personas adultas mayores, de ellas 3.066.140 (45%) son hombres y el 3.742.501(55%) son mujeres. Adicionalmente, teniendo en cuenta los hogares de las personas adultas mayores, el 14,2% de ellas viven solas y el 29,2% residen en hogares de dos personas [2].

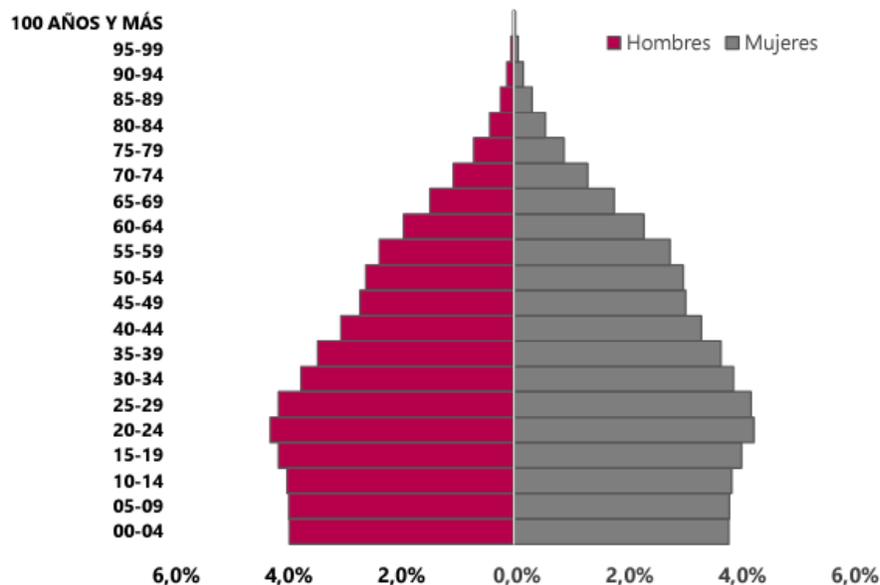


Figura 1. Pirámide poblacional, proyección de población 2020, según sexo y edad [2].

Teniendo en cuenta los datos arrojados en la pirámide poblacional (ver Figura 1), se puede observar que las franjas con un mayor porcentaje corresponden a la población que tiene entre 15 y 35 años y aproximadamente en tres décadas, serán la población adulta mayor. Se estima que para el 2035 habrá más colombianos mayores de 60 años que jóvenes entre 0 y 14 años [4], lo que se traduce en un incremento en los servicios de salud, cuidado, protección social y en el fondo de pensiones, dejando así sin cotizantes o jóvenes suficientes para saldar las pensiones en el futuro. Por esto es importante avanzar en la generación de estrategias incluyentes dirigidas a las necesidades de la población con edad de más de 60 años en el uso de Tecnologías de Asistencia (TA).

La OMS designa tecnología de asistencia (TA) a todos los sistemas y servicios relacionados con la utilización de productos de asistencia y la prestación de servicios

alineados con el uso de las TA. Estas tecnologías sirven para mantener o mejorar la autonomía de una persona y su capacidad para participar en actividades valoradas por individuos y sus entornos sociales, lo cual promueve el bienestar [5]. Por su gran potencial, proporcionan a los usuarios los medios necesarios para ganar cierto control sobre su salud y como consecuencia, aumentar el sentido de autonomía y logro. También ayuda a mantener la salud por más tiempo, mejorando el confort, calidad de vida y contribuyendo a que los tratamientos en salud sean más efectivos y se creen abordajes alternativos que impliquen menos costos. Así mismo, el uso de estas tecnologías brinda un soporte a los cuidadores, disminuyendo la dependencia y contribuyendo a mantener la salud física, emocional y cognitiva de sujetos que brindan cuidado, ya que en algunos casos son personas dentro del mismo rango de edad [2].

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) se han convertido en herramientas indispensables para la mayoría de los sectores de la sociedad, incluido el sector de la salud. En este caso, se ha incrementado el desarrollo de aplicaciones móviles, presentándose como un sistema o herramienta que permite dar solución a diferentes tareas de manera rápida y económica [6]. Sin embargo, la adaptación de estas nuevas tecnologías no ha sido fácil para todos los grupos sociales.

Los adultos mayores han incorporado estas tecnologías tardíamente a su diario vivir, generando que su interacción y adaptación sea más difícil [7]. Teniendo en cuenta que el contexto en el que vive una parte importante de este colectivo se caracteriza en ocasiones por el aislamiento, la dependencia de un cuidador, la susceptibilidad al maltrato, el estigma social, la dependencia económica y la escasez de oportunidades para la participación ocupacional, se resalta la importancia de diseñar y desarrollar nuevas aplicaciones que se enfoquen en su cuidado y apoyo a sus roles y rutinas cotidianas [8].

De acuerdo con un estudio hecho por el departamento administrativo nacional de estadística (DANE) en el 2021, el cual analizó el uso de TICs en personas de 60 años y más, frente a la población de personas de 5 años (ver Figura 2), se obtuvo que el 30,1% de las personas adultas mayores usan internet y el 83,1% de los adultos mayores suelen usar el celular, un porcentaje más bajo que las personas de 5 años y más [2]. Lo que indica que es importante avanzar en generar mayores oportunidades para que la población mayor haga un uso efectivo de estas herramientas. Se debe garantizar la autonomía y el desarrollo de las capacidades y potencialidades de las personas mayores en aras de lograr su inclusión social y productiva, sin discriminación, superando los estereotipos de la vejez y fomentando nuevas realidades.

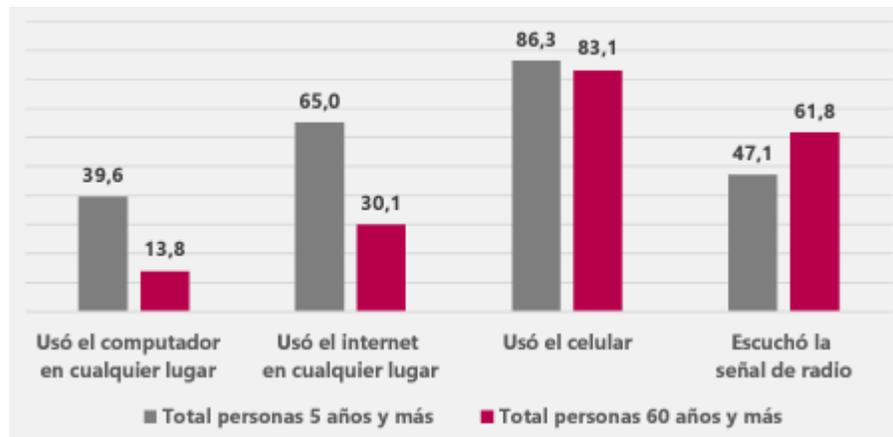


Figura 2. Porcentajes de personas de 5 años y más que usan internet frente a las personas de 60 años y más [2].

Para el 2017, según un estudio de la escuela de Gerontología Leonard David de la universidad del sur de California (USC), en las tiendas de aplicaciones móviles hay alrededor de 200.000 aplicaciones móviles relacionadas con el cuidado de la salud, sin embargo, de esta cantidad, únicamente 44 de estas están relacionados con el cuidado del adulto mayor y sus cuidadores [9]. Estas aplicaciones generalmente tienen el objetivo de mejorar la autonomía e independencia de los usuarios y en consecuencia reducir la carga de los cuidadores y/o familiares y posibles gastos económicos que surgen del proceso de cuidado y requerimientos de atención en salud [10]. Se espera que este tipo de aplicaciones tenga en cuenta las necesidades de cada uno. Para las personas de edad avanzada es necesario asegurar la comunicación de forma segura y fácil, ya sea para mantener una interacción con el entorno social o pedir ayuda. Mientras que para el cuidador, es fundamental permitirle tener un seguimiento remoto de la actividad y estado del adulto [11].

Actualmente, con la situación que está enfrentando la sociedad frente a la pandemia de COVID 19 se ha incrementado el uso de aplicaciones móviles destinadas a facilitar el cuidado médico y el control del estado de salud en tiempos de distanciamiento social y auto cuarentena. Entre ellas se destacan las relacionadas con el control de medicamentos, referencias médicas, comunicación o redes sociales [12]. Existen aplicaciones que ya se encuentran disponibles para suplir estas necesidades y apoyar la rutina diaria del adulto mayor, como lo es la aplicación *Senior Safety*. Es una aplicación para dispositivos móviles o también denominada **APP**, que integra dispositivos tecnológicos del hogar con dispositivos como celulares y relojes inteligentes para crear un ambiente seguro y confortable para el adulto, de esta forma es posible monitorear la salud física y psicológica, el movimiento, el sueño, los signos vitales y en caso de emergencia, pedir ayuda de forma rápida y eficaz [13]. Sin embargo, esta aplicación no se encuentra en todas las plataformas de descarga y no está disponible de forma gratuita, para acceder a ella se debe contactar con la entidad encargada y solicitarla. También se encuentra que diferentes organizaciones están diseñando aplicaciones para el cuidado del adulto mayor, aquí podemos encontrar el caso del Instituto Politécnico de Leiria y la Escuela de Tecnología y Gestión en Portugal. La aplicación recibe el nombre de *Protege*, destinada para dispositivos con sistema operativo *Android*. Fue desarrollada a partir del paradigma

anciano-cuidador, el cual incluye la función de SOS o alertas con ubicación, de mensajes, llamadas, monitoreo de movimientos, control de batería del dispositivo y preguntas sobre el bienestar y estado emocional del cuidador y adulto mayor [11]. A pesar de los avances que se lleva en su desarrollo, la APP no se encuentra disponible para el público en ninguna de las tiendas de descarga.

Considerando lo anterior, el siguiente trabajo busca dar continuidad al proyecto denominado: *Diseño y desarrollo de una aplicación móvil para el apoyo del cuidado del adulto mayor*, iniciado por el semillero de investigación Rehatek de la Universidad del Rosario. Dicho proyecto, a través de encuestas, indagó sobre algunas necesidades de adultos mayores y cuidadores en torno a su cuidado. Con esta información, se desarrolló una primera versión de una aplicación para celular para el sistema operativo *Android* y se realizó un estudio piloto de usabilidad de esta versión de la APP. Los resultados del estudio propusieron mejoras en la interfaz de usuario en términos de: tamaño de texto, contraste de color, información de soporte, la adición de funciones de apoyo visual, y en lo posible, el aumento del tamaño de la muestra en un estudio de usabilidad posterior con usuarios finales.

Así las cosas, el objetivo de este proyecto es desarrollar una segunda versión de la APP para el cuidado del adulto mayor que retome las observaciones del primer estudio de usabilidad, y adicione aquellas que propongan nuevos actores en torno al cuidado del adulto mayor. Estos nuevos actores -además del propio adulto mayor y cuidadores familiares o amigos- incluye a profesionales de la salud, a administradores de centros geriátricos, académicos o investigadores con experiencia en el cuidado de esta población.

Para lograr lo anterior, se tuvo como paradigma metodológico para este proyecto el diseño centrado en el usuario (DCU) [14] y el desarrollo ágil de software [15]. Para acercarse a estos nuevos actores, se diseñó un protocolo para desarrollar grupos focales con ellos y así conocer sus experiencias, recomendaciones y sugerencias con la primera versión de la APP. De esta forma, se obtuvo nueva información e insumos para desarrollar la nueva versión de la APP, para finalmente hacer un nuevo estudio de usabilidad. Esto permitirá madurar la tecnología y encontrar nuevas mejoras que posibiliten acercar esta tecnología a usuarios finales en un futuro cercano.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. General

Desarrollar una segunda versión de la aplicación para el cuidado del adulto mayor que incluya las recomendaciones de la etapa anterior y aquellas sugeridas por nuevos actores.

### 2.2. Específicos

- a) Identificar necesidades de cuidado del adulto mayor por medio de grupos focales con nuevos actores.
- b) Obtener una nueva versión de la herramienta para el sistema operativo *Android*.
- c) Conocer la percepción de usuarios finales sobre la nueva herramienta por medio de un estudio de usabilidad.

### 3. METODOLOGÍA

Este proyecto se llevó a cabo en tres fases (ver Figura 3), y el diagrama de Gantt utilizado puede observarse en el Anexo 1.

El proyecto en general siguió la metodología de diseño centrado en el usuario (o DCU) para la obtención de la APP. El DCU permite que se desarrollen herramientas que suplan necesidades reales, y no que se diseñen productos que satisfagan necesidades que no existen para el usuario final. Dado que en este caso el objetivo principal de la APP es el cuidado del adulto mayor, es importante ajustarse a esta metodología e integrar sus necesidades reales al proyecto. La metodología del DCU se desarrolla en diferentes etapas y contiene un proceso iterativo entre la comprensión, especificación de necesidades y la producción y evaluación de los diseños [14].

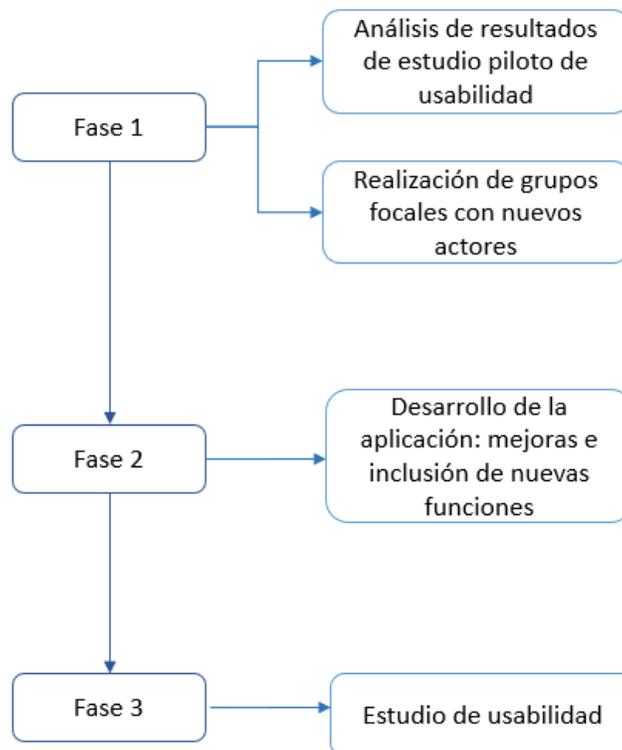


Figura 3. Metodología seguida en el proyecto

#### 3.1. Descripción de fases

##### 3.1.1 Revisión de resultados del primer estudio piloto de usabilidad, y realización de grupos focales con nuevos actores.

En la primera versión de la APP se realizó un estudio de usabilidad que involucró a diez actores (6 cuidadores y 4 adultos mayores), el fin fue evaluar la efectividad de la APP y plantear mejoras para próximas versiones. Este fue el insumo inicial para comenzar esta segunda fase del proyecto. En esta fase dichos resultados se analizaron, priorizaron y

clasificaron entre requisitos funcionales y no funcionales para integrarlos a la nueva versión de la APP.

Adicionalmente, esta versión de la APP se analizó con nuevos actores en grupos focales a través de medios virtuales. Cuando se habla de nuevos actores se refiere a adultos mayores, cuidadores, a coordinadores de centros geriátricos, profesionales de la salud y de la academia, ya que estos no fueron considerados en la etapa anterior del proyecto. El objetivo del grupo focal fue conocer opiniones, experiencias y necesidades en torno al cuidado del adulto mayor, y recibir recomendaciones de la primera versión de la APP.

- **Grupo focal:** Se entiende como grupo focal a un pequeño grupo de discusión guiado por un líder capacitado. Es un método de recolección de datos desde un enfoque cualitativo, que se utiliza para conocer opiniones sobre un tema determinado y orientar futuras acciones. La composición del grupo y discusión deben planificarse cuidadosamente para crear un ambiente de confianza, de modo que los participantes se sientan libres de dar sus opiniones [16]. El éxito del grupo se basa en realizar una estructura previa determinada por: establecer el objetivo de investigación, escoger un buen líder, formular las preguntas para el proceso de discusión, escoger los participantes adecuados e incentivos para la participación, por último, realizar un análisis e informe de los resultados [17].
- **Protocolo del grupo focal:** se planteó una estructura para la realización satisfactoria de los grupos focales como lo propone Kueguer [15]. Se empezó definiendo el objetivo de estudio: recopilar información de los nuevos actores sobre experiencias y necesidades en torno al cuidado de la persona mayor, y conocer la percepción de ellos con respecto al uso de la primera versión de la APP. También se establecieron objetivos específicos:
  - Determinar las necesidades en torno al cuidado de la persona mayor susceptibles de ser implementadas en la APP.
  - Establecer las modificaciones que sean necesarias en la primera versión de la APP.
- **Participantes grupo focal:** La invitación a participar en los grupos focales se hizo de forma virtual y se aclaró que esta era voluntaria, y que el tratamiento de los datos era totalmente anónimo. La invitación se envió a profesionales de la salud, médicos, administradores de centros geriátricos, profesionales de la salud y académicos.
- **Modalidad:** Con ayuda de la herramienta *Doodle*,<sup>1</sup> se plantearon diferentes horarios y fechas, de esta forma los participantes podían agendar la reunión según su disponibilidad. Se realizó de forma virtual a través de la plataforma zoom, con grabación de audio y video con previo consentimiento de los participantes.

---

<sup>1</sup> <https://doodle.com/es/>

- **Preguntas de apertura:** en esta etapa los participantes no tenían conocimiento previo acerca de la aplicación del proyecto, así que se hicieron preguntas generales sobre el cuidado del adulto mayor para entrar en contexto. Las preguntas fueron:
  - *Preséntese brevemente y cuéntenos por favor su experiencia en torno al cuidado de la persona mayor.*
  - *¿Qué necesidades sobre el cuidado de la persona mayor cree usted se pudiesen apoyar a través de una APP?*
  - *¿Qué funciones espera encontrar en una APP destinada al cuidado de la persona mayor?, ¿conoce alguna APP?*
  
- **Preguntas sobre la aplicación:** se realizó una breve descripción sobre las funciones que tiene la APP (primera versión) y a través de un video se presentó la interfaz y su funcionamiento en un dispositivo móvil. Las preguntas fueron:
  - *En términos generales, ¿cuál es su opinión sobre la APP?*
  - *¿Qué aspectos positivos o negativos encuentra en la APP o en alguna de sus funciones?*
  - *¿En qué contextos de cuidado ve que la APP resulta útil? ¿por qué?*
  - *¿Qué recomendaciones finales le daría al equipo desarrollador de la APP?*
  
- **Análisis de datos:** después de terminado el grupo focal, se anotaron aspectos relevantes como impresiones generales, interpretaciones, reacciones e ideas presentadas. Posteriormente, se realizó una transcripción completa de las grabaciones por medio de la función de dictado de la herramienta Microsoft Office Word. A pesar de tener un alto nivel de precisión, fue necesario realizar correcciones con el fin de eliminar interferencias o palabras que no fueron transcritas correctamente.

Con el fin de determinar cuáles fueron los temas que más se pronunciaron y se trataron en los grupos, se plantearon diferentes estrategias de análisis, como: nube de palabras, mapa cognitivo de tipo panal y categorización por medio de módulos. Con base en esto, se prosiguió planteando un sistema de codificación para así puntuar los datos y seleccionar los temas que se mencionaban más seguido, logrando mejorar la visualización de estos resultados por medio de una nube de palabras.

Se continuó planteando un mapa cognitivo de tipo panal, de acuerdo con las palabras con más relevancia y se hizo una clasificación a través de colores según el nivel de importancia que se le atribuyó a cada tópico.

Acto seguido, en la transcripción se seleccionaron manualmente las respuestas, opiniones y experiencias más relevantes de acuerdo con los resultados de la nube de palabras y el mapa de panal, para así categorizar la información. Finalmente, se compararon y contrastaron los resultados. A partir de esto, se determinaron los cambios y nuevas funciones que se desarrollaron en la segunda versión de la APP.

De acuerdo con los resultados obtenidos en los grupos focales y el análisis de los resultados del estudio de usabilidad inicial, se definieron los nuevos requerimientos funcionales y no funcionales en coherencia con la metodología de desarrollo ágil de *software* que se explica en la siguiente sección.

### 3.1.2 Desarrollo de la nueva versión de la APP

Unificando las recomendaciones del primer estudio de usabilidad, y aquellas extraídas del análisis de los grupos focales, se procedió a desarrollar la nueva versión de la APP para el sistema operativo *Android*. Para ello se utilizó el entorno integrado *Android Studio* utilizando Java como lenguaje de programación. Este sistema operativo fue seleccionado en la etapa anterior del proyecto como resultado del análisis de las encuestas iniciales, los resultados mostraron que *Android* era el sistema predominante en la población encuestada.

La fase 2 tuvo como paradigma de desarrollo la metodología de desarrollo ágil de *software*. Esta metodología se caracteriza por buscar como producto final un *software* funcional sin centrarse exclusivamente en la documentación generada. De igual forma, existe una interacción con el usuario, proponiendo nuevas funcionalidades u objetivos que buscan la satisfacción del usuario final [15]. Estos modelos de desarrollo ágil son usados por muchas empresas importantes alrededor del mundo, agilizando el proceso y posibilitando la creatividad y la innovación de una forma más libre [18]. La metodología de desarrollo de *software* ágil incluye dos entornos de trabajo: SCRUM y programación extrema (XP).

- **Entorno SCRUM:** El entorno SCRUM, debe contar con un desarrollo incremental, es decir, no hay una ejecución estructural, ya que el progreso se llevará a cabo sin importar el orden en el cual se lleven a cabo los procesos. SCRUM está estructurado para ayudar a los equipos a adaptarse de forma natural a las condiciones cambiantes y a los requisitos de los usuarios, con el cambio de prioridades [15]. Scrum utiliza un enfoque incremental que tiene como fundamento la teoría de control empírico de procesos. Esta teoría se fundamenta en la transparencia, la inspección y la adaptación; la transparencia, garantiza la visibilidad en el proceso de las cosas que pueden afectar el resultado; la inspección, ayuda a detectar variaciones indeseables en el proceso; y la adaptación, realiza los ajustes pertinentes para minimizar el impacto de estas [19]. De acuerdo con esto, se genera una lista de requisitos de productos funcionales y no funcionales.
- **Marco XP:** tiene como objetivo producir un *software* de mayor calidad para mejorar la eficiencia del producto en desarrollo, su característica principal, es la adaptación ante cualquier tipo de imprevisto que surja, puesto que se espera que durante el proceso de desarrollo se presente una evolución en los requerimientos planteados inicialmente [15]. La programación extrema cuenta con algunos valores que son fundamentales para su correcta ejecución, los cuales son: comunicación, sencillez y retroalimentación, referentes al orden en el código fuente. Las prácticas de esta metodología se derivan de sus valores y principios y están enfocadas en darle solución a las actividades básicas de un proceso de desarrollo, esto es: escribir código, realizar pruebas, escuchar (planear) y diseñar [20]. El XP tiene

como gran ventaja la programación organizada y planificación para que no haya errores durante todo el proceso. Esto con el fin de facilitar la comunicación entre programadores [21].

### 3.1.3 Estudio de usabilidad.

La evaluación de usabilidad se define como la actividad que comprende un conjunto de métodos que analizan la experiencia y calidad de uso de un sistema [22]. Este método plantea los siguientes objetivos: evaluar el alcance y accesibilidad de la funcionalidad del sistema, conocer la experiencia del usuario interactuando con el sistema e identificar problemas específicos de este [23]. De acuerdo con la definición anterior se puede observar que la usabilidad está relacionada con los atributos de una aplicación o sistema, así como también de su contexto; se entiende por atributo la característica o propiedad de una aplicación de software [24]. Los atributos considerados son:

- **Efectividad:** Se relaciona con la precisión y completitud con la que los usuarios utilizan la aplicación para alcanzar objetivos específicos. La calidad de la solución y la tasa de errores son indicadores de efectividad [25].
- **Eficiencia:** Es la relación entre efectividad y el esfuerzo o los recursos empleados para lograr esta. Indicadores de eficiencia incluyen el tiempo de finalización de tareas y tiempo de aprendizaje. A menor cantidad de esfuerzo o recursos, mayor eficiencia [25].
- **Satisfacción:** Es el grado con que el usuario se siente satisfecho, con actitudes positivas, al utilizar la aplicación para alcanzar objetivos específicos. La satisfacción es un atributo subjetivo, puede ser medido utilizando escalas de calificación de actitud [25].

La prueba consiste en un conjunto de diez preguntas (cinco positivas y cinco negativas) que se valoran con una escala Likert de 5 niveles entre “Totalmente en desacuerdo y Totalmente de acuerdo”, y proporcionan una visión global de las evaluaciones subjetivas de usabilidad. El puntaje final de la escala puede estar entre de 0 a 100 % y representa una medida compuesta de la usabilidad general del sistema [26].

Para esta etapa del proyecto, se tuvo en cuenta nuevos actores respecto al primer estudio piloto, se contó con la participación de profesionales de la salud y de la academia. A pesar de que hubo una mayor participación (n=11) en comparación con el anterior estudio de usabilidad piloto (n=10), sigue siendo difícil convocar a voluntarios para participar del estudio ya que aún persiste la pandemia por COVID-19 y se dificulta la interacción con usuarios finales.

## 4. RESULTADOS

En este apartado se muestran los resultados obtenidos en cada fase de acuerdo con la metodología anteriormente planteada.

### 4.1. Estudio piloto de usabilidad inicial y realización de grupos focales.

#### 4.1.1 Resultados del estudio de usabilidad para la primera versión.

El estudio de usabilidad realizado en la primera versión de la aplicación fue realizado por diez personas, entre ellas seis cuidadores y cuatro adultos mayores. El resultado de esta evaluación se determinó por una puntuación en una escala de 0 a 100. En este caso, en promedio se obtuvo un valor de 75,5. Entre los comentarios más destacados se tiene:

- Los usuarios usarían frecuentemente la aplicación.
- La aplicación fue fácil de usar.
- Los usuarios se sienten seguros al usar la aplicación.
- Se recomienda añadir funciones de ocio o información de emergencia.
- Se sugiere agregar un segundo contacto de emergencia.
- Adicionar una herramienta que ayude al adulto mayor en la lectura de etiquetas o empaques.
- Acceder a una mayor población, empezando por desarrollar la APP para usuarios que cuenten con sistema operativo IOS.

De acuerdo con estos resultados, se determina que la interacción de los usuarios con la aplicación es satisfactoria, lo que indica que cuenta con una interfaz fácil e intuitiva que permite al usuario hacer uso de ella de forma cómoda. Entre las recomendaciones, las que tienen un nivel de prioridad mayor son, agregar más de un contacto de emergencia y añadir una función que ayude visualmente a los usuarios.

#### 4.1.2 Grupos focales

En total se llevaron a cabo dos grupos focales que contaron con cuatro y tres participantes respectivamente. Se obtuvo un perfil de los participantes el cual representa a la mayoría de la población objetivo. En el grupo se encuentran diferentes profesionales de la salud entre ellos médicos y predominantemente terapeutas ocupacionales, quienes cumplen diferentes roles frente al cuidado del adulto mayor, coordinadores de grupos de cuidadores, coordinadores de centros geriátricos y en su mayoría son cuidadores de adultos mayores de su núcleo familiar.

Después de seguir el protocolo (ver Anexo 2) propuesto para el desarrollo de los grupos focales, se procedió a la transcripción de las grabaciones y su respectivo análisis. A través de la herramienta *Wordclouds*, la cual cuenta con un programa de codificación que permite seleccionar los temas y palabras más relevantes de un texto, se obtuvo una nube de palabras (ver Figura 4) y se resaltaron las ideas más importantes del grupo focal.





Figura 5. Mapa cognitivo tipo panel de acuerdo con la prioridad de cada sección, nivel de prioridad más alto – colores cálidos, nivel de prioridad más bajo – colores fríos.

Se realizó una selección manual de todos los comentarios que aportaban recomendaciones sobre las funciones ya existentes o posiblemente nuevas. Esto fue clasificado en una tabla (ver Anexo 3) para después categorizarlo en módulos (ver tabla 1) y determinar cuáles son las recomendaciones en cada sección.

Tabla 1. Categorización de recomendaciones obtenidas en los grupos focales

Módulo	Recomendación/observación
<b>Contexto de uso</b>	1.1 Uso rutina diaria en el hogar 1.2 Uso en hogar geriátrico 1.3 Ayuda para el cuidador y grupo de apoyo 1.4 Uso personal
<b>Botón de emergencia</b>	2.1 Enviar la alerta a más de un contacto 2.2 Enviar mensajes más específicos 2.3 Unir con los números de emergencia
<b>Contactos de emergencia</b>	3.1 Seleccionar más de un contacto 3.2 Foto del contacto 3.3 Descripción del parentesco del contacto
<b>Alertas</b>	4.1 Considerar contextos donde se puede presentar una emergencia 4.2 Tener en cuenta la ubicación 4.3 Alerta para caídas 4.4 Alerta de signos vitales
<b>Información de emergencia</b>	5.1 Categorizar 5.2 Mantener privacidad 5.3 Claro y conciso

<b>Nuevas funciones</b>	6.1 Monitorear signos vitales 6.2 Monitoreo de sueño 6.3 Función para ayudar en la lectura 6.4 Monitoreo de medicamentos 6.5 Funciones para el ocio 6.6 Recordatorios de eventos especiales
<b>Interfaz</b>	7.1 Simplificar texto 7.2 Botones llamativos 7.3 Mejorar contraste y colores
<b>Ventajas</b>	8.1 Fácil e intuitiva 8.2 Pensado en el usuario final
<b>Desventajas</b>	9.1 Difícil portabilidad del celular 9.2 Uso no recomendado para uso hospitalario

De esta forma, teniendo en cuenta las recomendaciones del primer estudio de usabilidad, los resultados anteriores de los grupos focales y el tiempo disponible para el desarrollo de la nueva versión, se determinaron los requerimientos funcionales y no funcionales de esta:

#### **4.1.3 Requerimientos funcionales**

- La aplicación permitirá a los usuarios llevar un registro de los medicamentos recetados con su respectiva fecha y hora.
- Implementar una nueva función de apoyo visual que le ayude al adulto mayor a leer etiquetas, empaques, recetas médicas, entre otras.
- Mantener la privacidad del usuario en su información médica que pueda ser útil en situaciones de emergencia.
- Permitir al usuario en un momento de pánico poder contactarse de forma rápida y fácil con más de un contacto de emergencia.
- Permitir al usuario crear un perfil, donde se pueda almacenar contactos de emergencia, notas, medicamentos, personalización de los contactos de emergencia, información personal y médica.

#### **4.1.2 Requerimientos no funcionales**

- Proveer seguridad al usuario con el trato de los datos personales e información guardada en la aplicación.
- Facilitar la interacción entre el usuario y aplicación a través de una interfaz intuitiva.
- La aplicación debe funcionar en dispositivos con sistema operativo *Android*.

#### **4.2. Desarrollo de la segunda versión de la aplicación.**

Teniendo en cuenta los requerimientos funcionales y no funcionales establecidos se procedió a la etapa de desarrollo.

Con el objetivo de guardar la información y personalización de la APP para cada usuario, se añadió la opción de *Crear un usuario*, con información básica como *nombre de usuario*, *correo electrónico* y *contraseña* (ver Figura 6). Fue necesario vincular el proyecto con *FireBase*, es una plataforma proporcionada por Google que ofrece las funciones de almacenamiento en la nube, servicios de autenticación y bases de datos. En cuanto a las bases de datos se cuenta con la opción de *Realtime*, los datos se almacenan en un único árbol en tiempo real y se mantienen disponibles cuando la APP no tiene conexión [27]. De esta forma, toda la información suministrada en las diferentes funciones que tiene la APP se estará guardando automáticamente y estará disponible siempre. La información guardada se almacena de forma segura ya que permite el acceso a la base de datos directamente desde el código de la APP, de esta forma se garantiza que el tratamiento de datos será confiable.

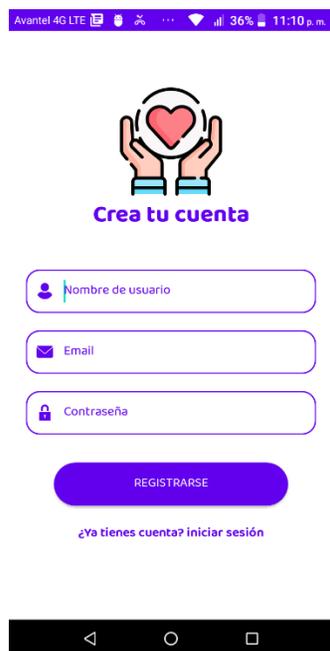


Figura 6. Registro de nuevo usuario

Después del registro de usuario, se debe iniciar sesión con los datos correspondientes (ver Figura 7), esto solo será necesario una única vez, para así continuar e interactuar con las funciones que provee la APP.



Figura 7. Inicio de sesión.

Después de completar con el registro es importante otorgar los permisos correspondientes (ver Figura 8) y para así poder interactuar con las funciones de la APP. En este caso se solicitan: acceder a la ubicación o GPS, a la cámara y los contactos que han sido guardados con anterioridad en el dispositivo.

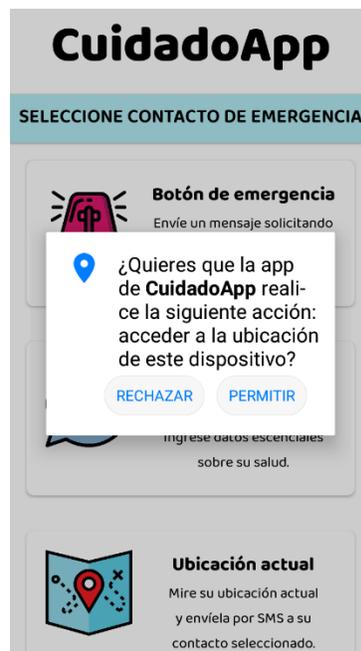


Figura 8. Ventana emergente de los permisos requeridos.

En esta versión se mantuvo la interfaz principal que hace referencia al menú, en total se tienen 8 funciones (ver Figura 9), cada una con un objetivo diferente en beneficio del cuidado del adulto mayor.

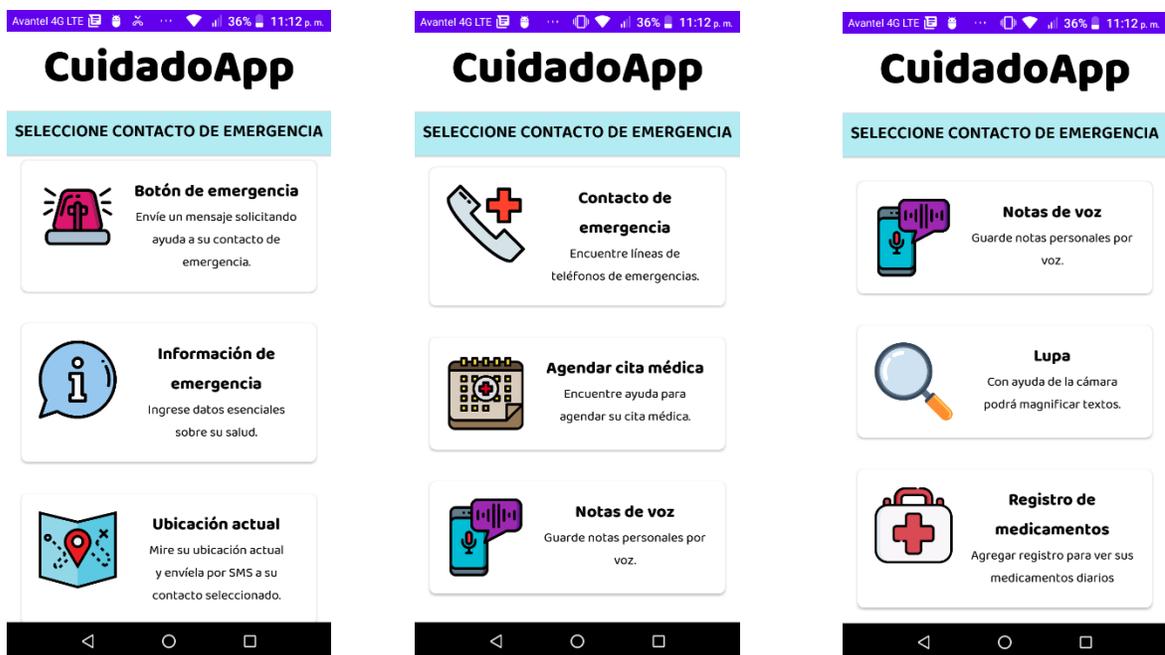


Figura 9. Menú principal

Antes de empezar con el uso de cada función es necesario seleccionar y guardar los *Contactos de emergencia*, lo anterior, teniendo en cuenta las recomendaciones obtenidas en los grupos focales. En esta nueva versión ahora es posible seleccionar más de un contacto de emergencia, permitiendo guardar hasta nueve contactos. Adicionalmente, con el fin de que el adulto mayor tenga un reconocimiento rápido sobre quién es la persona que tiene como contacto de emergencia, se decidió agregar la opción de guardar con una foto y una breve descripción (ver Figura 10). Al igual que en la primera versión, el usuario puede registrarlos manualmente o abrir su lista de contactos del directorio de celular y seleccionar un contacto de preferencia.



Figura 10. Registro de contactos de emergencias.

Una vez seleccionados los contactos de emergencia es posible interactuar con las funciones de *Botón de emergencia* y *Ubicación actual*. Las funciones con las que cuenta la aplicación actualmente son:

- **Botón de emergencia:** Al presionar esta opción, se despliega una ventana que muestra los contactos de emergencia que han sido guardados, de esta forma el usuario podrá seleccionar el contacto al que desea enviarle un mensaje predeterminado o escribir su propio mensaje solicitando ayuda (ver Figura 11) junto con la ubicación actual del usuario. A través de la clase *Location* que provee el entorno de *Android Studio*, esta función toma la ubicación longitud latitud con la ayuda de GPS del celular, para lo cual se requiere que este esté activo. Las opciones de mensaje con las que cuenta la APP son: “*Sufrí un accidente*”, “*Estoy herido*”; “*Estoy perdido*”, “*Estoy en urgencias*”, “*Me siento enfermo*”. Estos mensajes se seleccionaron considerando las situaciones de emergencia más recurrentes en los adultos mayores.

Esta función resulta útil ya que se estima que las caídas constituyen uno de los eventos más importantes por su alta incidencia y elevada morbimortalidad. De esto se derivan múltiples consecuencias como: lesiones que requieren la visita a un centro médico, dificultad para levantarse y permanecer en el suelo más de una hora provocando deshidratación, infecciones y trastornos psicológicos [28].

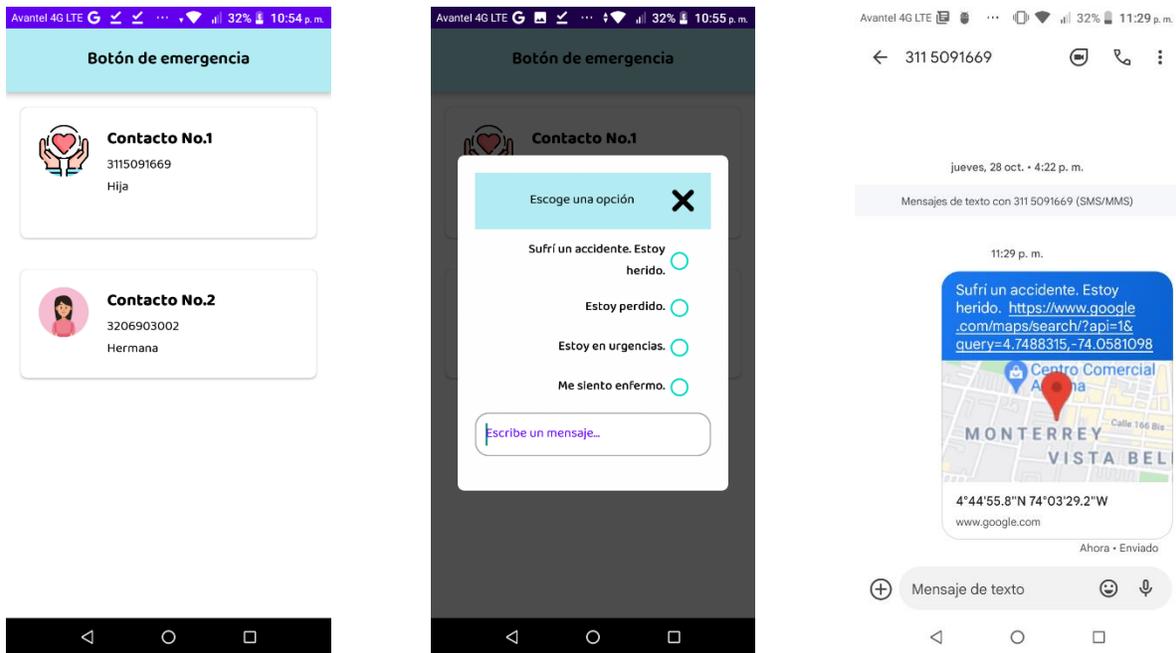


Figura 11. Ventanas emergentes de la función botón de emergencia.

- Información de emergencia:** En esta función el usuario puede ingresar los datos más importantes sobre su estado de salud. En comparación con la versión anterior, en esta versión ahora se pueden ingresar datos personales como: *nombre, cédula, dirección, número de teléfono, grupo sanguíneo y EPS*. Adicionalmente, en otra sección dentro de la misma función se puede ingresar información médica como: *alergias, medicamentos, notas especiales y diagnósticos médicos*. Se tomó la decisión de dividir la información en dos secciones colapsables con el objetivo de mantener la privacidad del usuario, de esta forma la persona que esté utilizando la APP como primera vista solo observa la información personal (ver Figura 12).

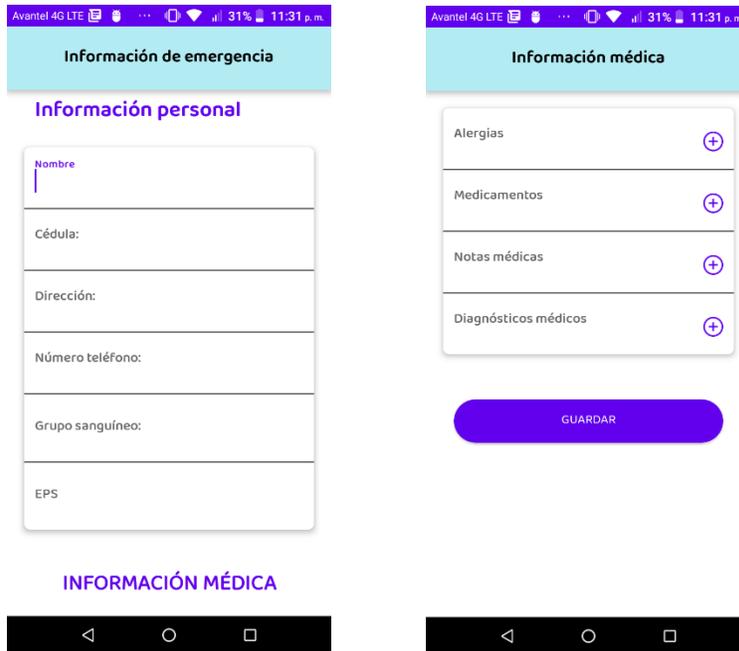


Figura 12. Secciones de la función información de emergencia

- Ubicación actual:** Esta función le permite al usuario ver su dirección, acceder a su ubicación actual a través del mapa de Google y enviarla a alguno de sus contactos de emergencia anteriormente guardado (ver Figura 13). Esto es especialmente útil en situaciones de emergencia o desorientación que experimente el usuario final.

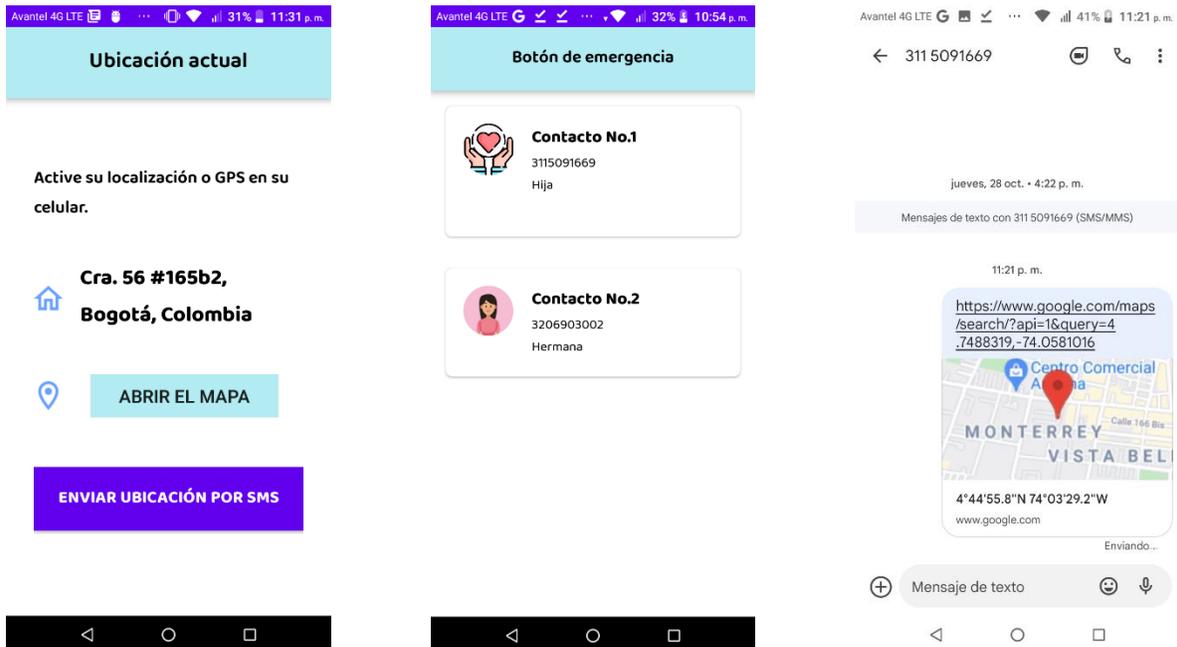


Figura 13. Pantallas de la función Ubicación actual.

- **Teléfonos importantes:** En esta sección se tiene un registro de las líneas telefónicas de emergencia en Colombia (ver Figura 14). De esta forma, si el usuario requiere de ayuda podrá acceder rápidamente y llamar desde la aplicación.

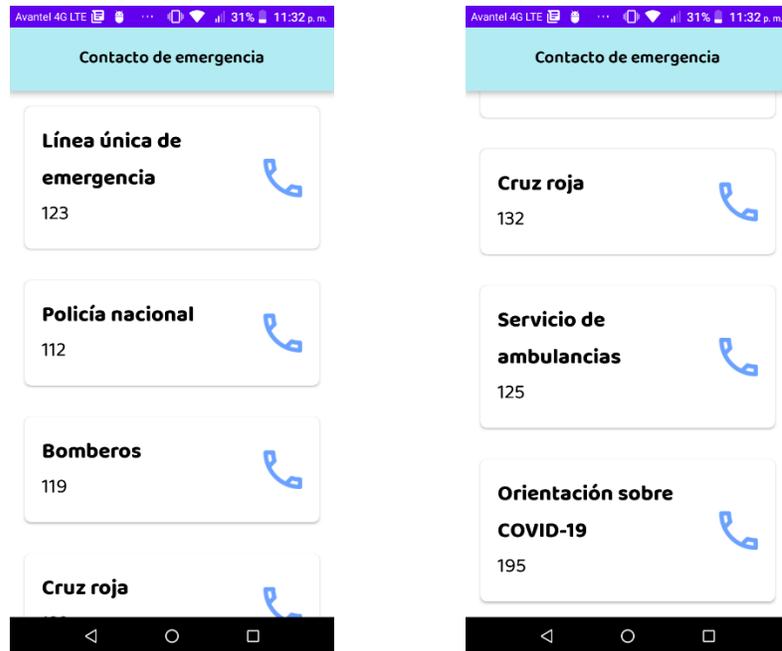
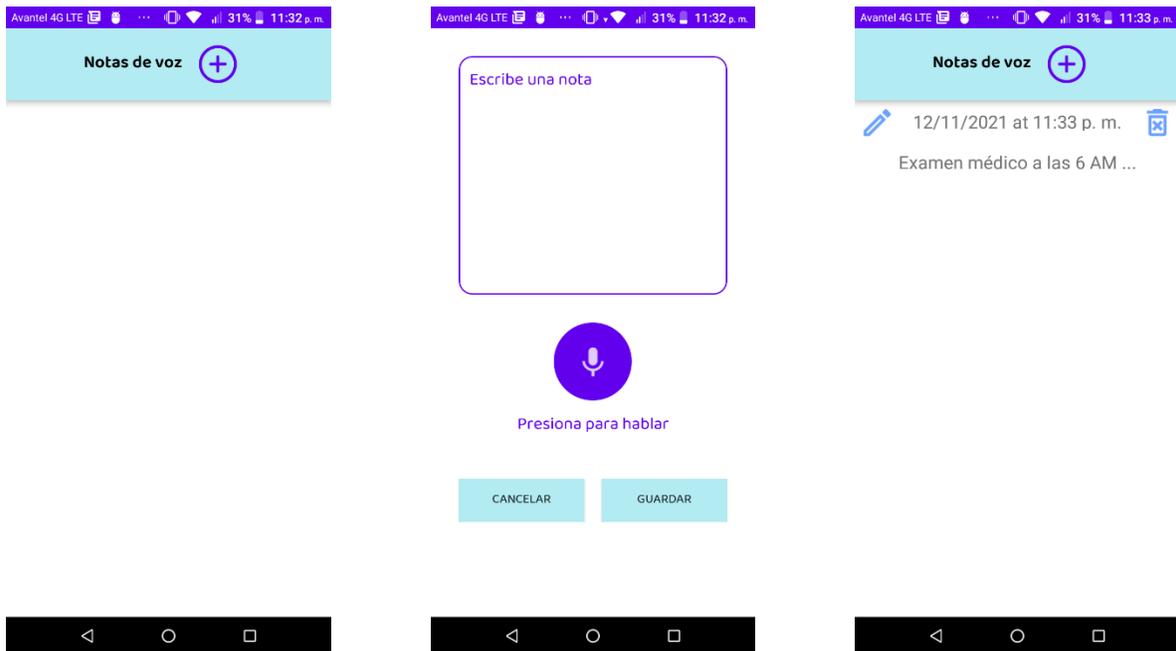


Figura 14. Ventana de líneas telefónicas de emergencia en Colombia.

- **Agendar cita médica:** Esta función permite que el usuario pueda hacer una búsqueda rápida en el buscador Google de cómo agendar una cita médica de acuerdo con la EPS a la que el pertenece y que se ingresó en el menú respectivo de la APP.
- **Notas de voz:** En esta sección el usuario podrá guardar información sin necesidad de escribir o en su defecto se podrá hacer con el teclado. Una vez guardadas es posible escucharlas presionando sobre ellas, además de editarlas o borrarlas (ver Figura 15). Esta función puede ser utilizada como una estrategia para compensar posibles cambios a nivel cognitivo, típicos del proceso de envejecimiento cognitivo. Este proceso usualmente se caracteriza por dificultades a nivel de la memoria de trabajo y mecanismos inhibitorios de la atención, generando dificultades en el filtro de extracciones externas, así como en un deterioro en la velocidad de procesamiento que requieren más tiempo para registrar y evocar información necesaria para las actividades [29]. Para cumplir con el objetivo, se implementó el uso de clases que provee *Android Studio*, para el reconocimiento de voz fue útil *SpeechRecognizer*, la cual proporciona el acceso a este servicio y la conversión a texto que se desea guardar.



Figurar 15. Ventanas de la función notas de voz.

- **Lupa:** Esta nueva función le permite al usuario con ayuda de la cámara magnificar el tamaño del texto en caso de que se le dificulte poder leerlo. En este caso fue necesario utilizar la librería *cameraOnly*, permite acceder a la cámara del dispositivo y hacer uso de sus funciones. La función se agregó pensando en las dificultades que pueden tener los adultos mayores a la hora de leer, como puede ser la descripción de una receta médica o el mismo medicamento. Así mismo, se determina como una estrategia para compensar posibles deterioros a nivel senso-perceptual que tienen un impacto directo sobre la memoria, y puede restringir el procesamiento de la información distorsionando la información sensorial recibida [29].
- **Registro de medicamentos:** Esta nueva función le permite al usuario llevar un registro y control de los medicamentos, la cual se considera una actividad esencial para el manejo de la salud y control de síntomas y requiere el uso de funciones cognitivas específicas (como la memoria prospectiva). Se requieren datos como el *nombre, fecha y hora de consumo* (ver Figura 16). Adicionalmente, tiene un *checklist* (ver Figura 17), de esta forma el usuario podrá recordar si ya tomó el medicamento u olvidó hacerlo.

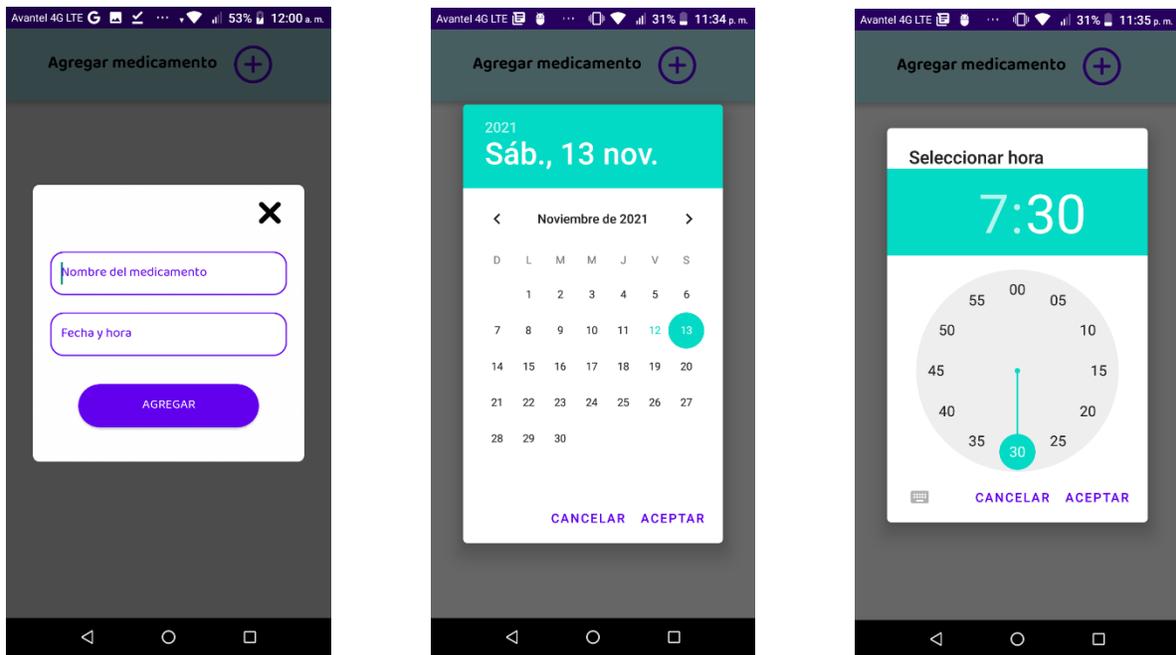


Figura 16. Pantallas de registro de un nuevo medicamento.

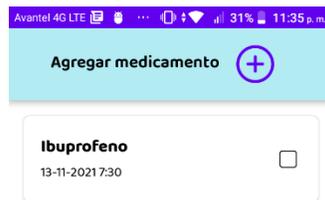


Figura 17. Pantalla de *checklist* de los medicamentos.

### 4.3. Evaluación de usabilidad

Después de haber realizado todos los cambios y actualizaciones a la nueva versión de la APP, se realizó el estudio de usabilidad según la metodología planteada. Esta versión de la aplicación fue probada por 11 personas, 4 adultos mayores, 4 cuidadores y 3 profesionales de la salud y de la academia. En comparación con el primer estudio de usabilidad realizado, se tiene como valor agregado la participación de nuevos actores, como médicos, terapeutas ocupacionales y profesionales de rehabilitación. En el anexo 4 se encuentran los puntajes individuales, por población y el puntaje total obtenido. En este caso se obtuvo una puntuación de 90,07 (ver tabla 2), en una escala de 0 a 100.

Tabla 2. Resultados de la evaluación de usabilidad

Adultos Mayores	Cuidadores	Profesionales de la salud
90	81,88	98,33
90,07		

En comparación al puntaje en el anterior estudio, el cual corresponde al 75,5%, se puede observar una mejora frente a la interacción usuario-sistema, dando así pie para continuar con el desarrollo de la aplicación y en un futuro cercano poder hacer pública la aplicación para su uso por parte de la población objetivo.

## 5. DISCUSIÓN

El objetivo de este trabajo fue llevar a cabo una segunda versión de la aplicación *CuidadoApp*, donde se solucionaron problemas de la primera versión e implementaron nuevas funciones que ayuden a las personas en sus actividades diarias y brinden ayuda en el manejo de la salud de las personas mayores. Teniendo en cuenta los resultados presentados anteriormente se logró un avance respecto a la primera versión, cumpliendo con los requerimientos funcionales y no funcionales propuestos. Anteriormente la aplicación contaba con seis funciones, en esta nueva versión se agregaron dos nuevas, la primera es *Lupa*, que permite al usuario con ayuda de la cámara magnificar texto o imágenes en caso de que se le dificulte leerlas o verlas, la segunda es *Registro de medicamentos*, permite al usuario llevar un registro y control de los medicamentos, la cual se considera una actividad esencial para el manejo de la salud y control de síntomas.

Con el objetivo de guardar la información que se tiene en la aplicación, se decidió crear un perfil para cada usuario, de esta forma si se desea cambiar de dispositivo, la información se puede recuperar y no es necesario volver hacer un registro. Aquí fue importante mantener la seguridad a la hora del tratamiento de datos, se utilizó la base de datos *FireBase*, herramienta que permite almacenar y sincronizar la información en tiempo real, garantizando un acceso seguro a la base de datos directamente desde el código principal de la aplicación.

Adicionalmente, se realizaron cambios en las funciones ya existentes, principalmente se centraron en las funciones que son útiles en situaciones de emergencia. Empezando en la *Selección del contacto de emergencia*, anteriormente solo se permitía seleccionar uno, por recomendación de los actores en los grupos focales, ahora se permite guardar hasta nueve contactos de emergencia cada uno con su respectiva foto y una pequeña descripción. Continuando con el *Botón de emergencia*, se realizó una categorización, así dependiendo del contexto de la emergencia será más fácil comunicarse y pedir ayuda, también es posible escribir su propio mensaje. Otra fuerte recomendación por parte de los actores de los grupos focales fue mantener la privacidad del usuario respecto a la información de salud suministrada, ya que a muchos pacientes no les gusta revelar su historial médico o su diagnóstico, por lo que se decidió separar la información personal, de la médica. Todos los cambios se realizaron bajo el criterio de mantener una interacción intuitiva y fácil manejo de la aplicación.

Muchas de las aplicaciones que se encuentran en el mercado y que están siendo desarrolladas se enfocan en un objetivo específico, ya sea únicamente para servicios de salud, sistema de alertas u ocio. *CuidadoApp* busca ser una aplicación donde el usuario pueda encontrar integradas funciones de monitoreo de actividad del adulto mayor como de control de servicios de salud, de esta forma en una sola APP podrá mantener la funcionalidad de servicios como llamadas y mensajes de alerta, registro y control de medicamentos, información personal y médica. Se espera seguir avanzando en el tratamiento de datos biométricos y monitoreo de signos vitales, como la temperatura corporal, frecuencia cardíaca y reconocimiento de movimientos físicos. Así mismo, integrar nuevas tecnologías que permita mejorar la portabilidad de la aplicación, como

relojes inteligentes o dispositivos que por medio de conexiones *Bluetooth* se pueden acceder a la captura de los datos anteriormente mencionados.

De acuerdo con los datos arrojados por la evaluación de usabilidad, se tiene un puntaje de 90,07%, lo que indica una alta probabilidad de poder ser usada en un futuro como herramienta de apoyo para el cuidado del adulto mayor. En esta evaluación se tuvo la participación de nuevos actores, que no habían sido considerados en la primera evaluación piloto. Se contó con la participación de profesionales de la salud y la academia, cuya usabilidad arrojada fue de 98,33%. De los adultos mayores, se obtuvo un valor de 90% y de los cuidadores fue 81,88%. Estas dos últimas son las más bajas, teniendo en cuenta que la mayoría de ellos no se encuentran familiarizados con el uso de dispositivos móviles, y que algunos de ellos manifestaron tener problemas a la hora de instalar la aplicación, por lo que lo asociaron con el nivel de dificultad a la hora de usar la aplicación.

Los principales retos encontrados a la hora de desarrollar esta nueva versión fueron la realización de los grupos focales y la evaluación de usabilidad. Lo anterior ya que se contaba con poco tiempo para contactar y reunir a las personas voluntarias en ambos escenarios. Debido a la actual pandemia del COVID-19 fue necesario realizar las actividades por medios de herramientas virtuales, considerando que la mayoría de los participantes eran adultos mayores, fue complicado lograr que ellos pudieran instalar la aplicación y responder la encuesta. En cuanto a los grupos focales, se tenía que la mayoría de los actores contaban con complicados horarios de trabajo, por esto se presentaron dificultades a la hora de concretar los horarios. A pesar de esto, se logró llevar a término cada una de las fases planteadas en la metodología.

## 6. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

De acuerdo con las recomendaciones de los usuarios que han evaluado la usabilidad de la aplicación y participado en la realización de los grupos focales, muchos de ellos sugirieron agregar funciones que permitan el monitoreo de signos vitales y del sueño. De esta forma el cuidador podrá tener un indicador más del estado de salud del adulto mayor y también sería útil para el seguimiento médico y el manejo de la salud individual. Adicionalmente, se mencionó que pensando en el bienestar del adulto mayor sería útil agregar funciones de ocio y esparcimiento, entretenimiento o que permitan acceder a noticias, libros y música.

Como parte de la portabilidad de la APP, se recomendó asociar la aplicación a relojes inteligentes, debido a que el adulto mayor en su rutina diaria suele olvidar su celular o el dispositivo no está a su alcance, por lo que, en situaciones de emergencia, sería más oportuno y rápido acceder desde un reloj inteligente. Esta adaptación también ayudaría al control de los signos vitales ya que muchos de estos cuentan con estas funcionalidades.

Finalmente, está la posibilidad de hacer *tracking* de trayectorias o integrar técnicas de inteligencia artificial para predecir posibles rutinas de desplazamiento, episodios de demencia o de desorientación geoespacial. De esta forma su grupo de apoyo o social tendrá mayor control de la actividad y rutinas del adulto mayor y así mismo, se podrían evitar o controlar situaciones de emergencia.

## **7. CONCLUSIONES**

En la sociedad se está produciendo un avance acelerado de las tecnologías, donde muchas actividades dependen de ellas, por esto es importante diseñar y desarrollar nuevas herramientas que se adapten a las actividades del adulto mayor, contribuyendo en la independencia y autonomía de esta población. El principal desafío es evitar la brecha digital en las personas de edad avanzada. Es necesario avanzar y disminuir el desconocimiento y fomentar el uso de estas tecnologías, donde también puedan contribuir en la participación y la integración en la sociedad como una forma de evitar el aislamiento y la soledad. Con este fin, se continuó con el desarrollo de una aplicación móvil para el cuidado del adulto mayor teniendo en cuenta sus necesidades. La aplicación está pensada para contextos de la rutina diaria en casa o en centros geriátricos, o para que brinde apoyo al cuidador. De acuerdo con los resultados de la evaluación de usabilidad obtenidos, se tiene una alta probabilidad de que en un futuro cercano la APP podrá ser utilizada por la población adulta mayor y brindar apoyo al cuidador.

## REFERENCIAS

- [1] «Envejecimiento Saludable - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud». <https://www.paho.org/es/envejecimiento-saludable> (accedido nov. 12, 2021).
- [2] «Personas Adultas Mayores de 60 años», *Ministerio de Salud*. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PS/280920-boletines-poblacionales-adulto-mayor1-2020.pdf>
- [3] A. M. Alvarado García y Á. M. Salazar Maya, «Análisis del concepto de envejecimiento», *Gerokomos*, vol. 25, n.º 2, pp. 57-62, jun. 2014, doi: 10.4321/S1134-928X2014000200002.
- [4] Semana, «¡Se envejeció Colombia!», *Semana.com Últimas Noticias de Colombia y el Mundo*, ago. 03, 2021. <https://www.semana.com/economia/empresas/articulo/se-envejecio-colombia/202155/> (accedido nov. 24, 2021).
- [5] «Tecnología de asistencia», *Organización Mundial de la Salud*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/assistive-technology> (accedido nov. 12, 2021).
- [6] C. I. Martínez-Alcalá, P. Pliego-Pastrana, y A. Rosales-Lagarde, «Análisis y perspectivas del uso de las TIC en el Adulto Mayor», *Mem. Congr. Nac. Ing. Bioméd.*, vol. 2, n.º 1, Art. n.º 1, 2015.
- [7] J. A. Arévalo y J.-A. Mirón-Canelo, «Aplicaciones móviles en salud: potencial, normativa de seguridad y regulación», *Rev. Cuba. Inf. En Cienc. Salud*, vol. 28, n.º 3, Art. n.º 3, oct. 2017, Accedido: nov. 12, 2021. [En línea]. Disponible en: <http://www.acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/1136>
- [8] V. Valencia Daza, «Diseño y desarrollo de una aplicación móvil para el apoyo en el cuidado del adulto mayor», bachelorThesis, Universidad del Rosario, 2020. Accedido: nov. 12, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/30707>
- [9] M. R. Grossman, D. K. Zak, y E. M. Zelinski, «Mobile Apps for Caregivers of Older Adults: Quantitative Content Analysis», *JMIR MHealth UHealth*, vol. 6, n.º 7, p. e162, jul. 2018, doi: 10.2196/mhealth.9345.
- [10] E. Agree, «Redefining substitution: When do assistive devices take the place of personal help?», *Gerontechnology*, vol. 2, pp. 94-94, ene. 2002, doi: 10.4017/gt.2002.02.01.022.00.
- [11] F. Ferreira *et al.*, «Protege: A Mobile Health Application for the Elder-caregiver Monitoring Paradigm», *Procedia Technol.*, vol. 9, pp. 1361-1371, dic. 2013, doi: 10.1016/j.protcy.2013.12.153.
- [12] V. L. A. Berauk, M. K. Murugiah, Y. C. Soh, Y. C. Sheng, T. W. Wong, y L. C. Ming, «Mobile Health Applications for Caring of Older People: Review and Comparison», *Ther. Innov. Regul. Sci.*, vol. 52, n.º 3, pp. 374-382, may 2018, doi: 10.1177/2168479017725556.
- [13] «Elderly health check APP», *Senior Safety APP*. <https://www.senior-safety.eu/en/senior-safety/> (accedido nov. 16, 2021).
- [14] Y. Hassan Montero y S. Ortega Santamaría, «Informe APEI sobre usabilidad», Accedido: nov. 12, 2021. [En línea]. Disponible en: <http://www.nosolousabilidad.com/manual/>
- [15] alvaroabril, «Metodologías para el Desarrollo de software», *Dineroclub.net*, sep. 12, 2021. <https://dineroclub.net/metodologias-para-el-desarrollo-de-software/> (accedido nov. 12, 2021).

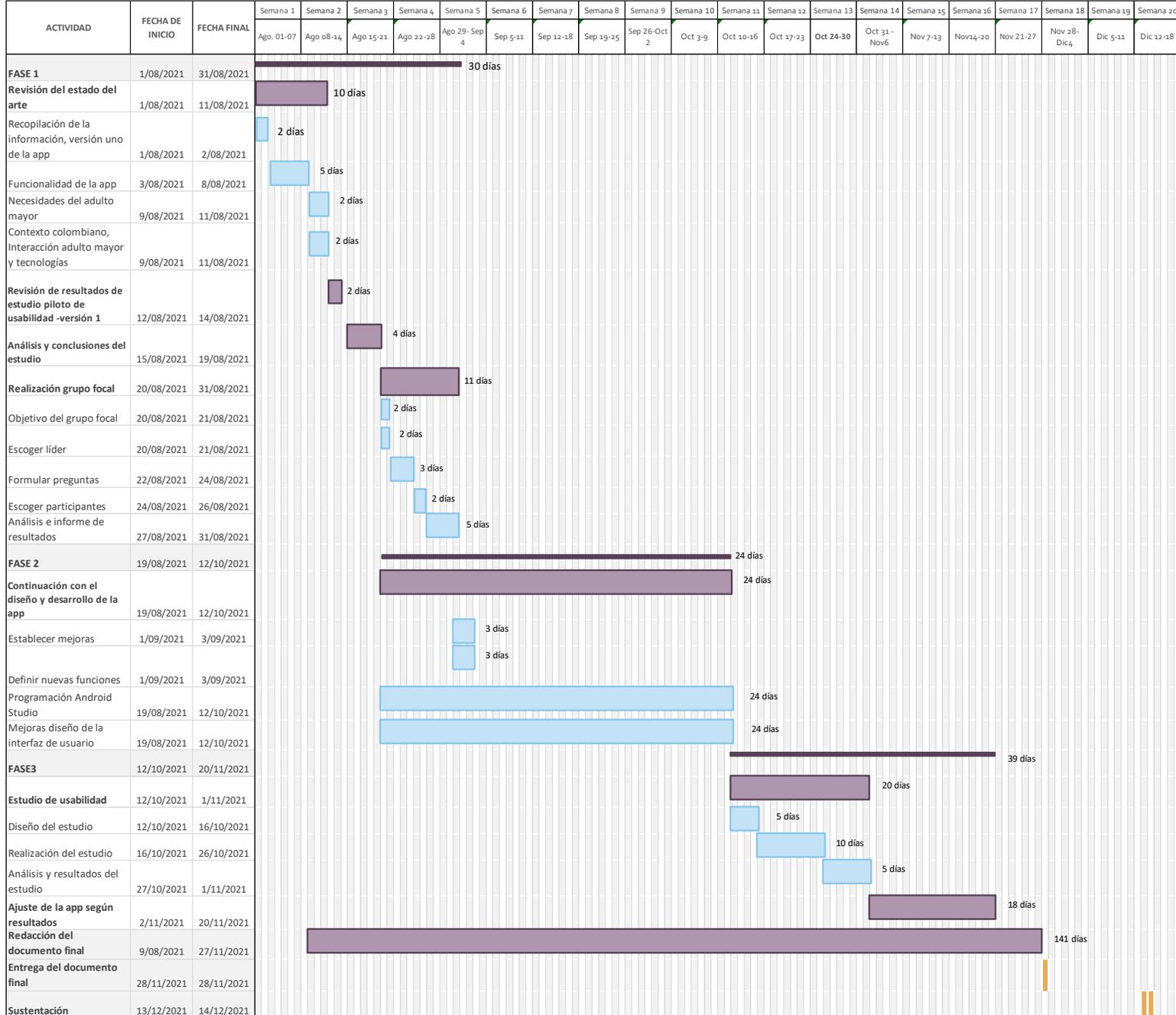
- [16] R. Krueger, «Designing and Conducting Focus Group Interviews», p. 18, oct. 2002.
- [17] «Capítulo 3. Evaluación de las necesidades y los recursos de la comunidad | Sección 6. Realización de grupos focales | Sección principal | Caja de herramientas de la comunidad». <https://ctb.ku.edu/en/table-of-contents/assessment/assessing-community-needs-and-resources/conduct-focus-groups/main> (accedido nov. 12, 2021).
- [18] E. de la V. García, «Proceso del desarrollo del software ágil, un enfoque hacia la Universidad de las Ciencias Informáticas», *Ser. Científica Univ. Las Cienc. Informáticas*, vol. 4, n.º 1, may 2019, Accedido: nov. 17, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/316>
- [19] A. N. Cadavid, «Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software», *Prospectiva*, vol. 11, n.º 2, p. 30, sep. 2013, doi: 10.15665/rp.v11i2.36.
- [20] K. Beck, *Extreme Programming Explained: Embrace Change*. Addison-Wesley Professional, 2000.
- [21] E. Bello, «Descubre qué es el Extreme Programming y sus características», *Think Innov.*, abr. 2021, Accedido: nov. 12, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.iebschool.com/blog/que-es-el-xp-programming-agile-scrum/>
- [22] A. F. C. Q. Solano Alegría, *Evaluación colaborativa de la usabilidad en el desarrollo de sistemas software interactivos*. Accedido: nov. 12, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.digitaliapublishing.com/a/47630/evaluacion-colaborativa-de-la-usabilidad-en-el-desarrollo-de-sistemas-software-interactivos>
- [23] H. L. García, R. M. González, y F. J. Á. Rodríguez, «Patrones de diseño para mejorar la accesibilidad y uso de aplicaciones sociales para adultos mayores», *Comun. Rev. Científica Iberoam. Comun. Educ.*, n.º 45, pp. 85-94, 2015.
- [24] E. Frøkjær, M. Hertzum, y K. Hornbæk, «Measuring usability: Are effectiveness, efficiency, and satisfaction really correlated», en *in: Proceedings of the CHI 2000 Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM*, 2000, pp. 345-352.
- [25] J. G. Enriquez y S. I. Casas, «Usabilidad en aplicaciones móviles», *Inf. Científicos Téc. - UNPA*, vol. 5, n.º 2, Art. n.º 2, 2013, doi: 10.22305/ict-unpa.v5i2.71.
- [26] M. I. H. Aguilar y A. A. G. Villegas, «Análisis comparativo de la Escala de Usabilidad del Sistema (EUS) en dos versiones / Comparative analysis of the System Usability Scale (SUS) in two versions», *RECI Rev. Iberoamericana Las Ciencias Computacionales E Informática*, vol. 5, n.º 10, Art. n.º 10, jul. 2016.
- [27] «Firebase Realtime Database | Firebase Documentation», *Firebase*. <https://firebase.google.com/docs/database?hl=es> (accedido nov. 24, 2021).
- [28] L. M. Á. Rodríguez, «SÍNDROME DE CAÍDAS EN EL ADULTO MAYOR», *Rev. Médica Costa Rica Centroam.*, p. 4, 2015.
- [29] L. L. Levy, «Cognitive Aging: Considerations for Adults and Older Adults», en *Cognition, Occupation, and Participation Across the Lifespan: Neuroscience, Neurorehabilitation, and Models of Intervention in Occupational Therapy, 4th Edition*, vol. 4th edition, N. Katz y J. Togli, Eds. Bethesda, MD: AOTA Press, 2018, p. 32. Accedido: abr. 21, 2021. [En línea]. Disponible en: <http://ez.urosario.edu.co/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=2371398&lang=es&site=eds-live&scope=site>

# ANEXOS

## Anexo 1. Diagrama de Gantt

# Diseño y desarrollo de una APP para el cuidado del adulto mayor-Fase2

Diagrama de Gantt



Anexo 2. Protocolo de los grupos focales

Número de participantes	6
Número de preguntas	7
Etapa apertura	
No. 1	Preséntese brevemente y por favor cuéntenos su experiencia en torno al cuidado de la persona mayor
No. 2	¿Qué necesidades sobre el cuidado de la persona mayor cree usted se pudiesen apoyar a través de una APP?
No. 3	¿Qué funciones espera encontrar en una APP destinada al cuidado de la persona mayor?, ¿conoce alguna APP?
Presentación de la APP	
No. 4	En términos generales, ¿cuál es su opinión sobre la APP?
No. 5	¿Qué aspectos positivos o negativos encuentra en la APP o en alguna de sus funciones?
No. 6	¿En qué contextos de cuidado ve que la APP resulta útil? ¿por qué?
No. 7	¿Qué recomendaciones finales le daría al equipo desarrollador de la APP?

Agenda y orden del grupo focal	
1	Bienvenida
2	Presentación de moderador y asistente
3	Presentación del tema a tratar
4	Explicación del tratamiento de los datos recolectados
5	Explicación de pautas para el desarrollo de la reunión
6	Recomendaciones a la hora de empezar con las preguntas
7	Presentación de los participantes
8	Preguntas de apertura
9	Presentación de la versión 1 de la aplicación
10	Preguntas relacionadas con la APP
11	Cierre, agradecimientos

Anexo 3. Puntos de vista relevantes de los grupos focales

	No. Pregunta	Afirmación/comentario	Tipo/Función
1	2	Percepción del riesgo no es el mismo del que percibo y les dan muchos temores... un botón de alerta seguramente me enloquezco	Observación, alertas
2	2	Es un sistema de alerta de la localidad del adulto mayor, en caso de que salga de la casa y nadie se dé cuenta que haya salido	Recomendación, alertas
3	2	Es importante un sistema de caídas, sea de pronto por la noche algún sistema que pueda estar conectado	Recomendación, alertas
4	2	El tema de los signos vitales, cuando a un adulto algo pasa, a uno lo que más me importa es el tema de los signos vitales	Recomendación, alertas, signos vitales
5	2	El control de riesgos...no sé ni siquiera si es posible, pero, por ejemplo, le envié que se incendió tal cosa	Recomendación, alertas
6	2	Monitorear un poquito el tema del sueño, el tema de los medicamentos, el consumo de los medicamentos, la hora y las dosis adecuadas	Recomendación, monitoreo
7	2	Los medicamentos son también muy importantes y es una interacción con cuidadores... semaforización de los más urgentes.	Recomendación, monitoreo medicamentos
8	2	También relacionado con los signos vitales, que pudiera controlar la parte de la diabetes	Recomendación, alertas, signos vitales
9	3	Yo he manejado en el tema de los signos vitales que lo mencionaba a través de smartwatch	Recomendación, alertas, signos vitales
10	3	Tienen el GPS activo... haciendo un seguimiento del adulto mayor como el recorrido que hace	Experiencia, GPS ubicación
11	3	Me parece de mucha ayuda es para adultos mayores que tienen problemas con la visión	Recomendación, Vista
12	3	Portabilidad de este de este dispositivo aplicativo...uno de los problemas de esos como que lo cargue la persona	Observación, portabilidad
13	4	La opción de una de una un contacto...digamos uno como primero y uno como suplente...apago, ocupado	Recomendación, contacto emergencia
14	4	El primero que es de la emergencia..., no sé si de pronto manejar como como algún tipo de categorías	Recomendación, contacto emergencia
15	4	Fragilidad y hay un gran problema de caídas, entonces de pronto diferenciar esas categorías que son muy importantes una atención inmediata	Recomendación, alerta, mensaje
16	4	Categorizar también como las emergencias y lo mismo en la historia clínica no ahí hay muchos datos, pero hay unos que también son como como prioritarios y urgentes	Recomendación, alerta, mensaje, información

No. Pregunta	Afirmación/comentario	Tipo/Función	
17	4	Esos datos de toda la historia me parece que no es claro quien la deba llenar	Observación, información paciente
18	4	Para llenar todos esos espacios yo creo que simplificar la identificando como una categoría	Recomendación, información paciente
19	4	Tampoco expongan como esa aparte de privacidad de las personas	Recomendación, información, privacidad
20	4	De mirar en los contactos a dentro de la aplicación...va a ser como confuso otra con los adultos mayores hay como que simplificar las cosas	Recomendación, contacto emergencia
21	4	Con botones grandes y de colores que solamente tengan que seleccionar, sea como con un click	Recomendación, diseño interfaz
22	4	Parte visual que no sea como muchas cosas entonces sí, como simplificar lo que está escrito en cada cosa	Recomendación, diseño interfaz
23	4	Pronto tener fotos porque las personas se les olvida o sea quién es mi hija	Recomendación, diseño interfaz
24	4	Categorías grandes que orienten qué tipo de enfermedades puede tener sin que tampoco expongan como esa aparte de privacidad de las personas	Recomendación, información paciente, privacidad
25	4	Con botones grandes y de colores que solo tengan que dar como con un click que la persona tenga que usar	Recomendación, diseño interfaz
26	4	Como las categorías que ayuden como a dirigir el cuidado que esa persona necesita y a la misma vez a esa persona a orientarse	Recomendación, información paciente
27	4	Parte visual que sea como muchas cosas entonces sí como como simplificar lo que está escrito en cada cosa	Recomendación, diseño interfaz
28	4	Tener fotos porque las personas se les olvida	Recomendación, diseño interfaz
29	4	Imágenes que contextos porque el texto se les dificulta muchas veces	Recomendación, diseño interfaz
30	4	Organizar en categorías	Recomendación, información
31	4	Ingresar el tema de los medicamentos	Recomendación, nueva función
32	4	Me parece muy factible del tema de jugar con las imágenes	Recomendación, diseño interfaz
33	4	Que la interfaz igual está muy bien porque está simplificada	Observación, diseño interfaz

	No. Pregunta	Afirmación/comentario	Tipo/Función
34	5	Una aplicación fácil de manejar que es bastante muy productiva	Observación, diseño interfaz
35	5	La parte negativa digamos yo haría todo con imágenes	Recomendación, diseño interfaz
36	5	La parte negativa que se tiene que leer necesariamente y sabemos que algunos no completaron ni siquiera la primaria	Recomendación, diseño interfaz
37	5	En la emergencia como concentrarse en esa parte	Recomendación, contacto emergencia
38	5	Complementarlo con algo como como amigable por ejemplo el calendario	Recomendación, nueva función
39	5	Contactos de emergencia pues sí es válido como los 123 y eso, pero de pronto sea de pronto mirar cosas más cercanas a ellos y más sencillas	Recomendación, números emergencia
40	5	Categorizar los tipos de emergencia y reducir los datos de la historia clínica	Recomendación, números emergencia, información general
41	5	Datos como muy sensibles y un lenguaje común y sencillo de pronto que lo puedan llegar con selección múltiple	Recomendación, números emergencia, información general
42	2	La programación de rutina como actividades de vestido, la ingesta de medicamento en adultos mayores	Observación, nueva función
43	2	El tema de ubicación temporal espacial por ejemplo recordar los horarios de los alimentos	Observación, nueva función
44	2	Actividades que les permitan recordar o más recordar verificar la ejecución de ciertas actividades	Observación, nueva función
45	3	Llevar si el calendario, alarma para las diferentes digámoslo así actividades que el adulto quiera ser avisado	Observación, nueva función
46	3	Haya mucho manejo visual pues dependiendo de la capacidad visual que tenga el adulto	Observación, diseño interfaz
47	3	Tener un avatar, sí con un avatar se le esté recordando	Observación, nueva función
48	3	dinámica una que tenga colores que maneje contrastes, una que incluso tenga parámetros de accesibilidad	Recomendación, diseño interfaz
49	5	tecnologías que maneja aspectos básicos para la ubicación y para el desempeño del adulto mayor	Observación, ubicación
50	5	botón de emergencia eso me parece muy novedoso muy interesante	Observación, alertas

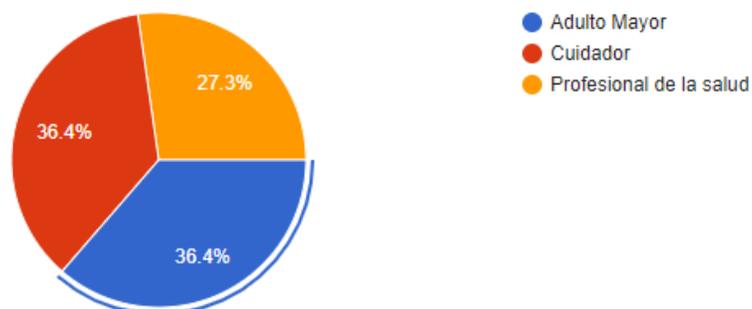
	No. Pregunta	Afirmación/comentario	Tipo/Función
51	5	Lo que decía hace un rato para mí es una APP muy pensada en un adulto	Recomendación, diseño funcional
52	6	Donde el adulto este en casa	Observación, contexto
53	6	Un adulto que de pronto requiere un mínimo acompañamiento una mínima supervisión	Observación, contexto
54	6	De ocio de esparcimiento, inclusión	Observación, contexto
55	7	Tenga en cuenta las características de deterioro que puede estar teniendo un adulto mayor	Recomendación, funcionalidad
56	7	De accesibilidad brillo contraste todo lo que se maneja en la norma como las páginas web	Recomendación, diseño interfaz
57	2	Realización de actividades básicas	Observación, contexto de uso
58	2	Tiempos tales como el ocio productivo crearían	Observación, contexto de uso
59	3	El tema de la comunicación y su estado de salud que es algo importante	Observación, funcionalidad
60	6	Actividades que pueda realizar durante el día	Observación, funcionalidad
61	6	Contextos hospitalarios no lo vería tan prudente	Observación, contexto de uso
62	6	Casa con la familia o si de pronto tiene alguna persona a cargo del cuidado	Observación, contexto de uso
63	7	Incluir como los horarios...medicamentos toma	Recomendación, nueva función
64	7	El botón de emergencia no sé si se pueda poner ahí los números de emergencia	Recomendación, botón de emergencia
65	7	Incluir de pronto si es posible alguna cantidad de juegos, una cosa tiempo libre	Recomendación, nueva función
66	7	Tiempo libre...ejercicio en la mañana	Recomendación, nueva función

Anexo 4. Resultados evaluación usabilidad.



¿Cuál es su rol frente al adulto mayor?

11 respuestas



Enunciado	Participantes											
	Adulto Mayor				Cuidador				Profesional de la salud			
Creo que usaría esta aplicación frecuentemente	3	4	4	4	2	4	4	4	5	5	5	
Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja.	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	
Creo que la aplicación fue fácil de usar.	4	5	5	4	2	4	5	4	5	5	5	
Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación.	1	4	1	1	3	1	1	1	1	1	1	
Las funciones de esta aplicación están bien integradas.	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	4	
Creo que la aplicación es muy inconsistente.	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	
Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación.	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	4	
Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar.	1	2	1	1	3	1	1	1	1	1	1	
Me siento seguro al usar esta aplicación.	5	5	5	5	2	5	5	5	5	5	5	
Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación.	1	4	1	1	4	1	1	2	1	1	1	
<b>Puntuación por participante</b>	93	75	98	95	43	95	98	93	100	100	95	
<b>Puntuación por población</b>	90				81,88				98,33			
<b>Puntuación total</b>	<b>90,07</b>											

