



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

HERMES NO SOLO ES UN MENSAJERO: AGENTE VIRTUAL PARA APOYAR EL
CUIDADO INFORMAL DE ADULTOS MAYORES

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERA CIVIL EN COMPUTACIÓN

ANDREA PAZ BENAVIDES JARAMILLO

PROFESOR GUÍA:
FRANCISCO GUTIÉRREZ FIGUEROA

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
SERGIO OCHOA DELORENZI
RODRIGO ARENAS ANDRADE
NANCY HITSCHFELD KAHLER

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por FONDECYT
(Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico) N° 1191516

SANTIAGO DE CHILE
2020

Resumen

El “envejecimiento en el hogar” permite a los adultos mayores mantenerse en un ambiente familiar, respetando su independencia y evitando sentirse una carga para sus hijos. A pesar de que esta modalidad es menos costosa, en Chile no hay apoyo para las familias que optan por ella en vez de un cuidado profesional. Por consiguiente, esta elección impacta negativamente en estas familias.

En la cultura chilena, el cuidado de un adulto mayor se asume como una responsabilidad de su familia cercana, sus hijos, quienes deben agregar a sus deberes las actividades propias del proceso de cuidado. Muchas veces, uno de estos hijos debe abandonar su vida profesional, social y hasta familiar (es decir, sus propios hijos) para asumir las tareas de cuidado.

Para cumplir con el deseo de los adultos mayores para envejecer en su hogar, la familia suele crear un círculo de cuidado informal. En esta estructura, la mayor carga de trabajo la suele recibir el/la cuidador/a más cercano/a al mayor, y además su trabajo es invisibilizado por el resto del grupo familiar. Luego, esta situación genera inadvertidamente estrés emocional, financiero, físico y social en la persona. Se han identificado tres necesidades prioritarias de los cuidadores para mejorar su situación: (1) apoyo social para recibir apoyo o ‘desconectarse’ de su rol, (2) organización de las tareas derivadas del cuidado y (3) coordinación de los miembros del círculo de cuidado.

Buscando disminuir la carga de trabajo y cubrir las necesidades de los cuidadores, esta memoria presenta Hermes, una herramienta de apoyo al proceso de cuidado informal de adultos mayores. El sistema integra un asistente virtual como nuevo centro de información sin que el cuidador requiera poner atención permanente a los otros participantes. Además, integra funciones de organización de agenda y coordinación de los participantes, además de una plataforma de mensajería. Según el rol del usuario, este puede interactuar con el sistema a través de una aplicación móvil o Whatsapp.

La aplicación móvil, actualmente sólo para Android, refleja la simplicidad de las interacciones que requieren hacer los participantes para lograr su función. El agente virtual, a pesar de necesitar entrenamiento permanente, interpreta de buena manera las intenciones directas de los usuarios. Hermes no presenta tiempos de espera prolongados, equiparables a los de una persona escribiendo, lo que causa tranquilidad al momento de lanzar el producto para un futuro uso real.

Agradecimientos

A los primeros a quienes agradezco es a mis padres Sonia e Iván, quienes siempre me dicen que lo único que podrían dejarme como herencia es mi educación. Y créanme que son de palabra, por que me aguantaron los pares de años que me alargué la carrera. Gracias, por las oportunidades que me han brindado, este trabajo está pensado en y para ustedes.

Agradezco a todas las personas que me han acompañado en este proceso que llamamos universidad, un tramite largo y duro. Desde el principio, a mi hermana elegida Tania que la sufrimos harto al principio y al final, pero aquí estamos cerrando el proceso juntas. Mencionaré al Club de Rol de Ingeniería, por que me ayudaron a crecer, divertirme y vivir emocionantes aventuras. Y en el final, a quien me ha apoyado y acompañado este último tramo de la carrera, Bastián.

Departamento de Ciencias de la Computación, prácticamente en su totalidad: alumnos, profesores que me hicieron clases, funcionarios muy atentos y cariñosos, así como retarme cada vez que fallé un ramo, siempre mejoraron mis días. Puedo decir que por 4 años el DCC fue mi segundo hogar con familia extendida e incluida.

No puedo dejar de agradecer a Adere.so por su apoyo en esta memoria, primero partí como desarrolladora y luego me ofrecieron sus tecnologías y apoyo para el desarrollo de Hermes. Sergio, eres seco, muchas gracias por explicarme todo apenas lo necesitara. Y Cami, eres lo mejor que me pasó en la empresa, gracias por tus consejos y tu feedback en mi memoria.

Les dejo unos mensajes cortos. A mis amigos: gracias por soportarme, no soy fácil de llevar y lo sé, les aseguro que el aguante es mutuo. A mis conocidos: gracias por subirme el ánimo y ayudarme a crecer. A mis profes guía Sergio y Francisco, gracias por confiar en mi proyecto y prender tanto como yo con esto, esperemos que de para largo. Y para todos: Exígete para lograr tus metas, pero diviértete para disfrutar el camino. Madurar es para las frutas ;D

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Problema Abordado	2
1.2. Objetivos	4
1.2.1. Objetivos específicos	4
1.3. Solución Desarrollada	4
2. Marco Teórico	6
2.1. Revisión de Literatura	6
2.2. Uso de ChatBots	9
2.2.1. Flujo de conversación de un ChatBot	9
3. Concepción de la Solución	12
3.1. Usuarios a apoyar	12
3.2. Historias de Usuario	14
3.2.1. Agregar una cita médica con usuario asistente	14
3.2.2. Aceptar una actividad con usuario ayudante	15
3.2.3. Agregar un nuevo ayudante con usuario asistente	15
3.2.4. Enviar un mensaje a usuario profesional con usuario asistente	16
3.2.5. Ingresar resultados de actividad con usuario asistente	17
3.3. Principales Requisitos de la Solución	17
3.3.1. Administración de participantes del grupo familiar	17
3.3.2. Agregar y modificar actividades del proceso de cuidado	18
3.3.3. Manejo de agenda y asignación de actividades por parte del sistema	19
3.3.4. Recordatorios y notificaciones sobre actividades para los participantes	19
3.3.5. Panel de anuncios compartido con el grupo familiar	19
3.3.6. Asistente virtual como centro de información y consulta sobre los procesos	19
3.3.7. Servicios accesibles a través de sistemas de mensajería externos	19
4. Diseño de la Aplicación	20
4.1. Arquitectura de la Solución	20
4.2. Lógica de la Aplicación	21
4.2.1. Usuarios y preferencias	22
4.2.2. Sistema de Mensajería	25
4.2.3. Actividades, Ciclo de Asignación y Recordatorios	26
4.3. Modelo de Datos	28
4.3.1. Usuario y preferencias	29

4.4. Diseño de Interfaces de Usuario	31
4.5. Validación de la Usabilidad del Prototipo	33
5. Evaluación de la Solución	35
5.1. Metodología de evaluación	35
5.2. Diseño del estudio	36
5.3. Resultados Obtenidos	36
5.3.1. Evaluación de la Usabilidad del Sistema	36
5.3.2. Evaluación de la Utilidad del Sistema	37
6. Conclusión y Trabajo Futuro	39
6.1. Conclusión	39
6.2. Trabajo Futuro	41
Bibliografía	43

Capítulo 1

Introducción

Al igual que en el resto del mundo, la población chilena está envejeciendo. La proyección del Instituto Nacional de Estadísticas de Chile, con base en el Censo 2017, pronostica que al año 2050 un cuarto de la población será mayor de 65 años [6]. Típicamente, esta misma población pierde progresivamente su independencia debido al deterioro natural de sus condiciones físicas debido al envejecimiento.

Por otro lado, dada la larga geografía de nuestro país y su centralismo, muchos hijos de familias en la zona norte y sur migran a la zona centro en busca de mejores oportunidades de educación, trabajo, salud, entre otras. Pasado el tiempo, estos hijos se asientan en la zona central [31] y sus padres envejecen en su hogar en regiones, entablando comunicación con su familia mediante diferentes mecanismos que les son familiares, tales como cartas, encomiendas y llamadas telefónicas [25].

Muchos adultos mayores prefieren quedarse en sus propios hogares en vez de ser cuidados en una institución profesional debido a que allí están sus pertenencias, recuerdos, afectos, etc. Este “*envejecimiento en el hogar*” les permite mantenerse en el ambiente familiar, mantener su independencia y evitar sentir que son una carga para sus hijos o que están siendo despojados de sus pertenencias (físicas y sociales) [32]. Por esa razón se promueve ampliamente a lo largo de todo el mundo, independientemente de la cultura a la que el adulto mayor pertenezca.

Además, el envejecimiento en el hogar es económicamente menos costoso, tanto para la familia como para el Estado. En el caso de este último, los servicios públicos de salud reducen sus gastos y ven también reducida la demanda de cuidados profesionales en los hogares de ancianos y hospitales [20]. Sin embargo, en el caso de Chile el Estado no apoya económicamente a las familias que deciden que sus adultos mayores lleven a cabo su envejecimiento en el hogar. Muchas veces esta falta de apoyo impacta negativamente en la situación económica de la familia del adulto mayor, o hace que los hijos de este último asuman diversos roles como cuidadores [26].

En la cultura chilena se espera que el rol de cuidador sea responsabilidad de los hijos y la familia cercana del adulto mayor [27]. Ahora bien, algunos hijos adultos tienen una vida en lugares alejados de donde residen sus padres, por ejemplo los que viven en Santiago y

sus padres en regiones, por lo que regresar a regiones para cuidar a los adultos mayores no es fácil. Incluso aunque logren realizar viajes periódicos, estos no necesariamente llegarían a suplir las necesidades inmediatas de los mayores, especialmente si estos últimos requieren atención permanente. El hacerse cargo personalmente del bienestar de sus seres queridos se vuelve una tarea difícil, así que usualmente recurren por ayuda a los familiares físicamente más cercanos para que acompañen a los mayores [26].

A lo largo de los años las tecnologías de la comunicación entre personas han ido evolucionado, surgiendo servicios como las redes sociales en línea, las plataformas de mensajería instantánea, los sistemas de videollamadas, y dispositivos tales como smartphones que pueden facilitar el cuidado en línea y comunicación con los adultos mayores. Sin embargo, la iniciativa de adoptar estas tecnologías por parte de los últimos, no está presente en la mayoría de los casos [5]. En consecuencia, mientras las generaciones más jóvenes poco a poco dejan de usar los medios de comunicación tradicionales, se empieza a generar una brecha comunicacional que reduce las interacciones sociales con los adultos mayores, que lleva a estos últimos hacia un aislamiento social paulatino.

1.1. Problema Abordado

Con el fin de cumplir con el deseo de los adultos mayores por *envejecer en el hogar*, la familia usualmente crea un círculo de cuidado informal. Esto se materializa en un sistema de apoyo cooperativo, con roles implícitamente asignados según jerarquía familiar, y cercanía física y emocional con los mayores, entre otros factores [26]. Estos roles fueron previamente identificados y descritos por Gutiérrez y Ochoa [27], y son los siguientes:

- *Asistente*: Es la persona que usualmente vive en el mismo lugar que los adultos mayores, y se encarga de monitorear y proveer cuidados a estos últimos. Los asistentes usualmente manejan los casos de urgencia, y están a cargo de distribuir la carga de tareas asociada al cuidado informal en la red familiar. También asignan labores a las personas que, fuera del círculo familiar, realizan labores en la casa del adulto mayor, como por ejemplo asistentes del hogar. Típicamente el asistente es un/a hijo/a del adulto mayor, o su compañero/a o pareja en el caso de que este último esté en buenas condiciones de salud como para ejercer ese rol.
- *Monitor*: Esta persona no vive en el mismo lugar que los adultos mayores, pero está atenta al bienestar de ellos. Típicamente es un hijo/a o hermano/a del adulto mayor, que provee cuidado afectivo, apoyo social, cuidados informales, y frecuentemente soporte económico. Este rol coordina sus actividades con el asistente, en caso de haber uno.
- *Ayudante*: Esta persona contribuye en tareas puntuales que requieran poco esfuerzo y no representen un compromiso muy grande o permanente. Estas personas son usualmente nietos, amigos o vecinos del adulto mayor, quienes son convocados por un asistente o monitor para realizar una labor puntual y esporádica como por ejemplo, ir a comprar un medicamento al adulto mayor cuando éste no puede hacerlo, y tampoco los otros miembros de su familia.
- *Auto-excluido*: Son miembros de la familia que no pueden o quieren asumir tareas de cuidado, y no suelen estar al tanto de las necesidades de los mayores. Estas son usualmente personas que están afectivamente distanciadas del adulto mayor.

La mayor carga en el cuidado de los adultos mayores la tiende a asumir el asistente, y su trabajo suele ser invisibilizado por el resto del grupo familiar [27]. Tareas como coordinar el trabajo cooperativo o mantener al día a los diferentes actores de la red familiar, demandan mucho tiempo, y de no ser cumplidas a gusto de los demás, pueden terminar muchas veces en discusiones familiares, y en un desgaste emocional de los asistentes [20]. Este estrés físico, financiero, social y emocional que sufren los asistentes es conocido en la literatura como la *sobrecarga producida por el proceso de cuidado* (o *caregiving burden* en inglés) [24].

Schorch et al. [20] plantean que los cuidadores informales declaran una falta de “tiempo para si mismos”, además de falta de libertad y espontaneidad en sus vidas. Estos investigadores identificaron tres necesidades del asistente, las cuales son prioritarias de cubrir: *apoyo social, organización y coordinación*.

El apoyo social apunta, por ejemplo, a que los asistentes conversen con terceros que estén o hayan experimentado una situación similar a ellos. De esa manera los asistentes podrán afrontar mejor su propio escenario, o simplemente ‘desconectarse’ de su rol. El cuidado a tiempo completo de un adulto mayor suele producir un aislamiento del cuidador, afectando muchas veces a su núcleo familiar.

En lo que respecta a organización, muchos de los cuidadores expresan la necesidad de que sus actividades estén lo más controladas u organizadas posibles. Además, buscan mantener rutinas diarias, las cuales suelen ser esenciales para abordar exitosamente las demandas del proceso de cuidado.

Finalmente, los asistentes buscan mejorar la coordinación entre su propia agenda, la de los otros cuidadores informales, y la de los profesionales que les ayudan (por ej., un médico o cuidadores profesionales). Estas necesidades pueden ser cubiertas por un sistema computacional de apoyo colaborativo.

Dado lo anterior, es necesario entender el trabajo de los cuidadores, para luego poder diseñar una solución que ayude a paliar sus necesidades, y no simplemente enfocarse en las necesidades del receptor de estos cuidados, es decir, el adulto mayor. Los cuidadores informales hacen mucho trabajo en apoyar no solo a los mayores, sino también a su familia y amigos. Esto genera usualmente una *sobrecarga* que afecta su salud física, la capacidad de interactuar socialmente y su bienestar. La literatura también reporta falencias usuales en tres necesidades de los asistentes: 1) fácil acceso a apoyo social, 2) capacidad de organización de actividades diarias, periódicas y ocasionales, y 3) fácil coordinación de actividades con otros actores participantes en el cuidado de los mayores.

En este trabajo de título se desarrolló una herramienta computacional de apoyo a los cuidadores informales de los adultos mayores, derivando gran parte del trabajo de coordinación a un agente externo (software). Esta herramienta maneja la organización de actividades de cuidado de los adultos mayores recibiendo cuidado, utilizando una agenda electrónica, la cual permite asignar y coordinar las actividades correspondientes. A través de canales de mensajería instantánea se busca potenciar la comunicación entre los diferentes roles que están presentes en la red de cuidado familiar. Esta solución ayuda a abordar la asignación y coordinación de actividades de cuidado del adulto mayor, con el apoyo de un agente externo (autónomo) al cual llamaremos *asistente virtual*. Este asistente virtual se transforma entonces

en el nuevo centro de coordinación e información del círculo de cuidado informal del adulto mayor, siendo éste quien administra la agenda, coordina y envía recordatorios de las tareas pendientes a los cuidadores.

Finalmente, este asistente virtual actúa como un participante más de la red familiar, el cual puede ser consultado por información respecto al historial de los adultos mayores. La herramienta computacional desarrollada en este trabajo de memoria debe ser considerada usable y útil por los cuidadores, y también para los adultos mayores que recibirán el cuidado; en caso contrario, no cumple con su propósito.

1.2. Objetivos

El objetivo general de este proyecto de título es desarrollar un asistente virtual (agente de software) que apoye las funciones de asignación y coordinación de actividades de cuidado de un adulto que llevan a cabo los miembros de su círculo familiar. El asistente virtual fue implementado como un chatbot que forma parte de una aplicación móvil de coordinación, la cual es parte también de este trabajo de memoria. Tanto la aplicación móvil como el asistente virtual buscan disminuir la carga de trabajo de los asistentes, y agilizar la cobertura de las diferentes necesidades que se presenten en el proceso de cuidado de los adultos mayores.

1.2.1. Objetivos específicos

Para cumplir el objetivo general recién planteado, se necesita cumplir los siguientes objetivos específicos:

- Administrar la inclusión de actividades ocasionales en la agenda electrónica, pudiendo consultar al agente virtual sobre topes de actividades, u horarios libres para las mismas.
- Implementar un agente virtual que pueda asignar tareas a los miembros de la red de cuidado al adulto mayor, notificando de manera oportuna a los usuarios para el cumplimiento de la actividad comprometida.
- Facilitar la organización de actividades diarias y periódicas, usando una agenda electrónica con recordatorios (notificaciones y alarmas).
- Centralizar la información de evolución y bienestar de los adultos mayores, sin la necesidad de atención por parte del asistente. Esta información será manejada por el agente virtual.
- Canalizar la comunicación entre los cuidadores informales, y entre ellos y los profesionales que apoyan el proceso de cuidado de los adultos mayores, por medio de un chatroom.
- Facilitar la inclusión y consulta a profesionales a través del sistema, utilizando un servicio intermediario que utiliza un canal de mensajería en línea.

1.3. Solución Desarrollada

Para cumplir los objetivos planteados, se desarrolló una aplicación móvil que integra mensajería, administración de agenda y manejo de información a cargo de un asistente virtual

como agente virtual externo. Este asistente asume gran parte del peso del asistente humano, volviéndose el nuevo centro de información, organización y coordinación de las actividades de cuidado del adulto mayor. Estas actividades son centralizadas en un solo lugar, presentándole al usuario una interfaz simple e intuitiva. Esta solución integra tres grupos de usuarios involucrados en la red de cuidados informales de los adultos mayores: los receptores de cuidados, los cuidadores informales (Asistente, Monitor y Ayudante [27]) y los profesionales de la salud.

Además, se integró en la aplicación un asistente virtual con dos objetivos principales. El primero es canalizar las consultas de los cuidadores respecto a las actividades e historial de los adultos mayores. Esto es prioritario ya que se espera que alivie en gran medida el trabajo del asistente respecto a mantener informados a sus pares. Estas consultas son del tipo “¿Cómo resultó la última visita al médico?” o “¿Se hicieron las compras de esta semana?”, las cuales pueden ser identificadas y respondidas por el agente, una vez entrenado.

El segundo objetivo del agente virtual fue facilitar la organización de las actividades a través del manejo de una agenda y la coordinación del grupo de cuidado para cumplirlas. Para ello, el asistente humano debe ingresar las diferentes actividades, con su respectiva periodicidad: diarias, periódicas y ocasionales. Luego el asistente virtual informa de estas actividades a los cuidadores que corresponda, e invita a hacerse cargo de algunas de ellas. Una vez aceptada la asignación de una tarea o actividad, el sistema informa esto al creador de la actividad, el asistente virtual notifica en forma de recordatorio al responsable para no olvidar su obligación, y posteriormente el agente consulta si se ha finalizado la actividad y cuál fue el resultado. Con estos servicios se busca agilizar la coordinación de actividades e incentivar la cooperación entre los cuidadores, sin que el cuidador asistente invierta una gran cantidad de tiempo y esfuerzo en ello.

La mensajería es similar a lo que actualmente se puede ver en distintas aplicaciones de mensajería instantánea. Es decir, con diálogos individuales, diálogos grupales entre cuidadores y adultos mayores, y agregando un diálogo con el agente virtual (chatbot). En la lista de contactos se puede diferenciar visualmente cuál es el rol de cada contacto. A través de esta lista de contactos se puede ingresar a un canal privado de conversación, o efectuar una llamada telefónica directa desde esa vista. Con esto se facilita un canal de comunicación familiar para los usuarios, que es fácil de integrar para los adultos mayores.

Para permitir una participación más fácil de los profesionales de la salud en estos círculos de cuidado informal, se busca que dichos profesionales no necesiten interactuar con esta aplicación, sino que lo hagan directamente a través de WhatsApp [1]. La aplicación móvil toma los mensajes dirigidos al profesional (enviados desde la aplicación) y los redirige a la aplicación externa (o sea, WhatsApp), y viceversa. Esta funcionalidad busca apoyar al cuidador ante emergencias o dudas en el que sólo un profesional podría ayudar, integrando a la herramienta de manera más cómoda a los médicos u otros asistentes en el proceso.

Finalmente, el agente virtual es *un contacto más* capaz de interactuar (como un chatbot) con el resto de los participantes.

Capítulo 2

Marco Teórico

Los problemas derivados del cuidado informal que usualmente lleva a cabo grupo familiar del adulto mayor no han sido considerados en profundidad en la literatura de HCI (Interacción Humano-Computador o HCI en inglés) [30]. En particular, el trabajo de los cuidadores informales es invisible [19, 27] y falta de apoyo formal [21]. El cuidado familiar de adultos mayores corresponde a un ejemplo particular de trabajo invisible de acuerdo a la definición provista por Star y Strauss [16], donde los deberes (y consecuente carga) son asumidos principalmente por uno de los hijos adultos de la familia (frecuentemente es una hija, o el hijo menor) [13].

Para mejorar este escenario, es necesario la distribución de roles y responsabilidades entre los miembros del grupo familiar, con el fin de hacer frente de mejor manera a las actividades derivadas del cuidado. Además, se visualiza que un sistema colaborativo, que apoye la comunicación y coordinación entre los participantes [29], podría también ayudar a aliviar la carga de este proceso [18].

La faceta de comunicación aborda la necesidad de apoyo social a los cuidadores y permite reducir la tendencia hacia el aislamiento social de los adultos mayores. Por otra parte, la buena coordinación de las diferentes actividades (o necesidades de cuidado) requieren del entendimiento de la situación actual, y dicha coordinación requiere de una buena comunicación. Finalmente, la cooperación entre los participantes permite aliviar la carga de trabajo de los participantes, y el mismo sistema invita a la cooperación y genera consciencia acerca de las actividades realizadas y pendientes en el proceso de cuidado de los adultos mayores.

2.1. Revisión de Literatura

El cuidado informal de adultos mayores se considera un proceso sin estructura, es decir, no se puede predefinir un flujo de trabajo. Sin embargo, las interacciones entre participantes y sus roles sí pueden ser especificados y apoyados con tecnología.

La coordinación de las actividades es iniciada por los participantes según la situación, considerando su propio contexto de trabajo y sus necesidades. Por lo tanto, contar con un componente centralizado capaz de coordinar de manera efectiva las actividades de cuidado,

no es muy factible dada la heterogeneidad y dinamismo del contexto de trabajo de los participantes. En este caso, la coordinación debería ser apoyada usando sistema de conciencia colectiva de los participantes (*awareness*) y de persuasión de los mismos, con el fin de que estos accedan a realizar actividades en favor de los adultos mayores.

Actualmente, la base cooperativa para proveer cuidados y asistir a los adultos mayores requiere involucrar a una parte considerable del círculo familiar. Debido a la distribución de roles independientes para cumplir con diferentes actividades, emerge un desafío mayor: ordenar los esfuerzos colectivos e individuales de los miembros del grupo [18]. Por lo tanto, cualquier sistema socio-técnico que apunte a apoyar este dominio necesita soportar la coordinación de los participantes y la distribución de recursos, a fin de mejorar la eficiencia del proceso.

Se requiere asignar roles a los miembros del círculo de cuidado para distribuir los esfuerzos de cuidado entre los miembros de la familia. Sin embargo, este esfuerzo puede ser demandante debido a la situación compleja y dinámica de un grupo familiar. De hecho, sugerir una estructura de trabajo es más una expectativa que una práctica establecida en las familias, donde la improvisación e individualismo son causas de tensión y conflicto regularmente [27].

Schmidt y Simone [18] sugieren que la distribución de actividades de un trabajo colaborativo requiere mecanismos de comunicación y coordinación apropiados para las personas involucradas. Además, según Ellis et al. [29] el desarrollo de un sistema colaborativo de apoyo a actividades como éstas, debe abordar tres componentes esenciales: comunicación, coordinación y cooperación.

La comunicación inmediata y asíncrona se ve suplida por diferentes aplicaciones de mensajería instantánea. Por ejemplo, según un reporte de Movistar realizado el año 2018, los chilenos prefieren masivamente utilizar la aplicación WhatsApp para realizar interacciones sociales entre ellos [4, 15]. Si bien el aspecto de comunicación es abordado por diversas aplicaciones, sus variados usos pueden mermar la importancia y urgencia que podrían querer darle a la entrega de información relacionada a los receptores de los cuidados; es decir a los adultos mayores.

Por otro lado, en la mensajería instantánea se pierde muy fácilmente el historial de la conversación, o se vuelve tedioso el encontrar algún mensaje referente a un asunto en específico [17]. Luego, el usar estas aplicaciones como un medio para recolectar información sobre el bienestar de los mayores, por ejemplo, por parte de usuarios o de un asistente digital, vuelve a este tipo de sistemas insuficientes para aliviar el trabajo de mantener informados a los diferentes actores. Sin embargo, estas aplicaciones permiten involucrar a los familiares en una comunicación más frecuente con los mayores [7], permitiéndoles usar aplicaciones de uso cotidiano para interactuar con otros sistemas de apoyo o con los participantes de la red de cuidado.

Típicamente, los adultos mayores no perciben la necesidad de asimilar las tecnologías digitales para llevar a cabo la comunicación familiar, aunque éstas hagan al proceso de cuidado más abordable [26]. Esto significa un gran desafío al momento de diseñar un sistema que los integre, y les permita interactuar socialmente con otras personas, pero ahora en un plano digital.

Por otro lado, los adultos mayores valoran de manera especial la relación con sus nietos, siendo estos quienes podrían tomar el rol de facilitar la adopción de tecnologías digitales por parte de los abuelos [28, 23]. Al mismo tiempo, esta valorización hace que el adulto mayor insista en una comunicación frecuente con sus nietos, llegando al punto de hostigamiento a estos últimos. Sin embargo, a los nietos no se les exige ni asigna ninguna tarea en relación al cuidado de los mayores, a pesar de que los jóvenes presenten interés en involucrarse en ello [26].

El sistema computacional SocialConnector [7] potencia la interacción social entre los adultos mayores y sus familiares, en el entorno cultural que nos corresponde. El diseño de SocialConnector considera la asimetría en la preferencia de medios de comunicación entre los miembros de la familia, y su uso en adultos mayores latinoamericanos que no sienten la necesidad de asimilar las actuales tecnologías digitales para comunicación social. Este sistema ofrece servicios de videoconferencia, intercambio de mensajes privados, y recepción de imágenes enviadas a través diversas aplicaciones (por ejemplo, correo electrónico, WhatsApp, y Telegram). SocialConnector es una solución que abarca el problema de la comunicación y el aislamiento social de los adultos mayores que no son capaces de usar aplicaciones convencionales para interacción digital. Sin embargo, dicha herramienta no ofrece mayor alivio a las labores de los cuidadores o a la coordinación de las actividades que ellos llevan a cabo.

Los cuidadores, en su mayoría, utilizan calendarios en papel o agendas digitales para la coordinación de actividades entre los diferentes participantes en el cuidado de los adultos mayores [20]. Hay una gran variedad de sistemas de software para manejar estas agendas, incluyendo algunas que notifican a los involucrados en la actividad, como Google Calendar [9]. Particularmente, esta herramienta permite coordinar el correo electrónico, y además adjuntar archivos a cada evento, ofreciendo la oportunidad de utilizarlo como almacenamiento del historial de los mayores. Sin embargo, estas herramientas siguen demandando tiempo y dedicación al cuidador, pues es éste quien debe determinar y organizar las actividades. Tampoco presentan un apoyo real a las rutinas diarias, pues al agregarlas ensucia la agenda, que pueden ser apoyadas por alarmas diarias o listas “*TO DO*”.

Además, como ya se ha mencionado, la asignación de tareas y la coordinación de los diferentes actores significan un desgaste importante para el cuidador, que resulta generalmente en algo no valorado por los demás participantes (trabajo invisible). La literatura clásica en diseño de software para facilitar la realización de trabajo colaborativo apoyado por computador (CSCW - Computer Supported Cooperative Work) sugiere usar espacios comunes de información, como por ejemplo vistas compartidas o paneles [14, 18]. Estos pueden contribuir a hacer visible diversos aspectos (usualmente invisibles) de los procesos de cuidado. Así, el usar una lista de tareas compartida para todos los participantes, requiriendo que las actividades les sean asignadas, es una forma poco efectiva de abordar esta necesidad. Esto es, dado que el cuidador asigna tareas, este mismo debe enviar un recordatorio de manera oportuna al otro participante, y/o verificar que la actividad que asumió la otra persona efectivamente se llevó a cabo [27]. Luego, el incentivar la predisposición a ayudar y la cooperación entre los diferentes roles, se vuelve el mayor desafío.

Por otro lado, existen asistentes virtuales modelados para consulta de información, como lo son los diferentes chatbots de empresas de retail [2, 8]. También hay asistentes virtuales

orientados a agendar actividades, como por ejemplo los chatbots de centros médicos [12] que tienen la misión de agendar horas de consulta o exámenes. Entonces, los asistentes digitales, implementados con inteligencia artificial, se presentan como una solución adaptable a las necesidades anteriormente nombradas, siendo estos posibles candidatos para implementar el agente externo comprometido en esta memoria. Es decir, el agente que coordine una agenda e informe a los miembros del círculo de cuidado con notificaciones y recordatorios relacionados con actividades de cuidado de un adulto mayor [22].

Si bien todas estas soluciones son herramientas de apoyo a las diferentes necesidades del cuidador, ellas no reducen en gran medida su carga de trabajo, pues siguen exigiendo atención continua de esa persona. Particularmente, dichas herramientas agilizan la realización de las tareas, pero la persona sigue siendo el agente a cargo de la coordinación de actividades y de informar a los distintos actores.

En este trabajo de título se desarrolló un asistente virtual, que toma un rol de agente externo encargado de la coordinación de actividades y la entrega de información al círculo de cuidadores de un adulto mayor, adoptando tecnologías para la administración de agendas, comunicación a través de canales de mensajería instantánea, y envío de recordatorios y notificaciones, además del procesamiento de consultas en lenguaje natural.

2.2. Uso de ChatBots

Un ChatBot se define como un agente software de autónomo (o agente inteligente), que es capaz de mantener una conversación con una persona, y responder preguntas de manera automática e independiente [10]. Actualmente los ChatBots permiten automatizar procesos que requieran la interacción con personas, así como mejorar la atención de clientes, descongestionando la atención de personas por parte de los ejecutivos de diversas organizaciones. El uso de Chatbots permite absorber gran parte de la demanda de consultas, dejando que los ejecutivos centren sus esfuerzos en problemas que solo pueden ser resueltos por un humano.

A continuación se describe el funcionamiento general de los ChatBots desarrollados por la empresa BotCenter [3], donde trabajó la autora de esta memoria, y a partir de su trabajo dicha empresa le permitió el uso de su ChatBot en este trabajo.

2.2.1. Flujo de conversación de un ChatBot

En primer lugar se reconoce que existe una gran variedad de ChatBots con funcionalidades diferentes, por lo tanto a continuación se explica el funcionamiento típico de un ChatBot. Tal como ya se mencionó, un ChatBot es capaz de mantener una conversación con un usuario humano o con otro agente autónomo, respondiendo a las preguntas de su contraparte de manera automática. En el siguiente ejemplo, se muestra un ChatBot cuyo objetivo es informar a la ciudadanía sobre los horarios de apertura y cierre de las distintas estaciones de metro (Fig. 2.1). En este caso, el ChatBot reconoce un *contexto* de la conversación (por ejemplo, la apertura y cierre de estaciones de metro), una *intención* por parte del usuario (por ejemplo, consultar sobre el horario de apertura de una estación específica), y una *entidad* sobre la que se consulta (por ejemplo, estación de metro República).

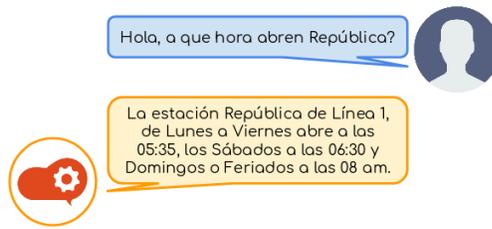


Figura 2.1: Ejemplo de consulta de horario apertura de una estación de Metro

Cabe destacar que en este ejemplo el usuario realizó una consulta directa y explícita, pero puede darse el caso que la consulta sea ambigua e implícita, como por ejemplo: '¿Cuándo abren el metro?' o '¿Cuándo pasa el último tren?'. En estos casos, falta conocer a qué estación refiere el usuario, para que el ChatBot pueda dar una respuesta. A este tipo de respuestas se les denomina *Respuestas Compuestas*, y se explicará su funcionamiento más adelante.

Intención

Se llamará intención a la voluntad de un usuario por saber algo. Retomando el ejemplo anterior, se aprecia que allí la voluntad del usuario es saber el horario de apertura de una estación, pero existen múltiples formas de expresar esa intención; por ejemplo, se podría preguntar: '¿Me puedes decir cuándo abre...?', '¿Cuándo empieza a funcionar...?', y '¿Cuál es el horario de apertura de...?', entre otras. Desde BotCenter, las intenciones son identificadas y entrenadas valiéndose de Inteligencia Artificial (IA) y un agente autónomo (el ChatBot); es decir, cada intención identificada es entrenada con diferentes textos de ejemplo, de manera que el ChatBot pueda identificar la voluntad del usuario y generar una respuesta de forma automática.

Entidades

Una entidad es el sujeto en una pregunta; éste es un concepto a identificar por un ChatBot (como por ejemplo, un lugar o una organización). Siguiendo con el ejemplo inicial, 'estación' sería una entidad. La IA embebida en el ChatBot permite identificar una entidad en la oración formulada por el usuario, la cual luego será usada en el procesamiento de la misma y en la generación de la respuesta.

Respuestas simples

Son todas aquellas respuestas a consultas que tienen una intención asociada, pero no una entidad o entidades. Este tipo de respuestas están orientadas a responder lo que se conoce como 'Preguntas Frecuentes', dónde no se requiere ningún dato o detalle extra por parte del cliente. Por ejemplo: '¿Cuánto cuesta una Bip!?', '¿Cuánto cuesta el pasaje?', etc.

Respuestas compuestas

Son respuestas a consultas que tienen una o más entidades asociadas, las cuales deben ser reconocidas por la IA del ChatBot para poder generar una respuesta correcta; por ejemplo, un ChatBot al que se le pueda consultar por el 'Saldo en la tarjeta de metro Bip!' (Fig. 2.2). En este caso al identificar la intención de 'consulta de saldo', el sistema sabe que necesita un 'número de serie' para poder hacer la consulta. Como en el primer mensaje del usuario no se encontró la entidad correspondiente, ni tampoco un número de serie, el ChatBot consulta por éste al usuario. Una vez recibida esa información, se la procesa y se genera una respuesta.

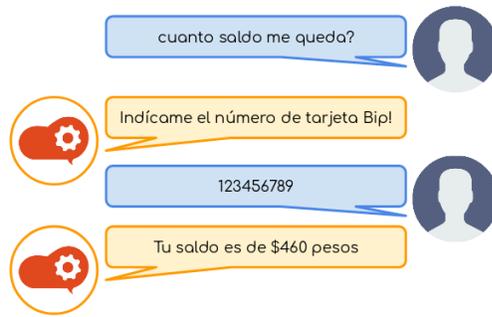


Figura 2.2: Ejemplo de consulta por saldo de una tarjeta Bip

Es importante notar que la inteligencia del ChatBot puede identificar una intención y entidad en un mismo mensaje, por lo tanto, si el usuario hubiese escrito ‘¿Cuánto saldo le queda a la tarjeta 123456789?’, la respuesta hubiera sido entregada inmediatamente, sin consultar por el número de serie de la tarjeta.

Contexto

El contexto de una conversación es único, y almacena la información de cada cliente en dicho canal de conversación. Retomando el ejemplo del ChatBot de consulta de saldo de la tarjeta Bip, supongamos que tenemos al usuario X, que conversa con este ChatBot a través de su celular utilizando la aplicación Whatsapp. Luego de unos días el usuario quiere volver a consultar su saldo (Fig. 2.3); en este caso el ChatBot no le volverá a consultar por el número de serie de su tarjeta Bip!, pues en el contexto de la conversación del usuario X (por el canal Whatsapp) ya se había almacenado el número de la tarjeta. Por lo tanto, en ese caso basta con reconocer la intención de la consulta del usuario, y se podrá generar una respuesta.

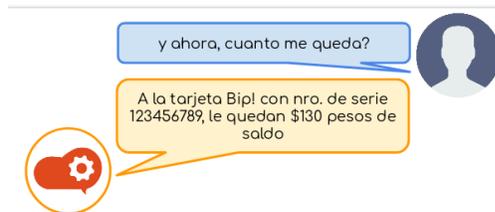


Figura 2.3: Ejemplo de consulta de saldo de una tarjeta Bip usando la información de contexto

Vale hacer notar que el contexto es de suma importancia al momento de generar una conversación fluida entre el ChatBot y el usuario, ya que evita interacciones repetitivas.

Capítulo 3

Concepción de la Solución

Con el fin de ayudar a los integrantes de la familia a coordinar sus actividades de cuidado a adultos mayores y estar conscientes de las acciones tomadas por otros miembros de la red de cuidado, en esta sección presentamos a Hermes, un asistente digital autónomo que ayuda a reducir la carga y tensión generada por la asignación y coordinación de deberes propios del cuidado informal de adultos mayores. Este asistente actúa como un intermediario entre los participantes, les entrega información de contexto (*awareness*), e intenta persuadir a la gente para coordinar y abordar las necesidades pendientes de los adultos mayores.

3.1. Usuarios a apoyar

El sistema considera los siguientes cuatro perfiles de usuario, los cuales fueron identificados en base a los roles propuestos en [27] para un grupo familiar involucrado en el cuidado informal de adultos mayores. En primer lugar está el **adulto mayor**, que es el destinatario de las acciones de cuidado. En Hermes, la participación de este tipo de usuario no es mandataria, sin embargo debe crearse este usuario al momento de crear el grupo familiar en el sistema, para indicar quién es el destinatario de cada acción de cuidado. Si este usuario decide participar como tal, entonces podrá interactuar con el asistente virtual y acceder a todas las funcionalidades del sistema, como por ejemplo, a las notificaciones y recordatorios.

Otro tipo de usuario son los **asistentes**, quienes desarrollan actividades directamente en favor del adulto mayor como parte del proceso de cuidado. Corresponden a los *asistentes* y *monitores* en la estructura de cuidado familiar descrita en [27]. Típicamente, este rol lo llevan a cabo los hijos del adulto mayor, quienes necesitan coordinar sus actividades con otros cuidadores. Estos usuarios acceden a todas las funcionalidades del sistema.

Los usuarios **ayudantes** son aquellos que ocasionalmente ayudan de manera esporádica, y en alguna tarea puntual, sin asumir mayor compromiso en el proceso de cuidado. Generalmente, realizan estas labores cuando los asistentes o el mismo adulto mayor se lo pide. Ejemplos de ayudantes son los vecinos y amigos de los mayores, también familiares que no tienen una responsabilidad permanente en el cuidado de un adulto mayor, como por ejemplo, los nietos.

Estos usuarios se integran al sistema usualmente a través de una aplicación de mensajería externa que ellos ya usan (por ejemplo, WhatsApp), interactuando con el asistente virtual a través de esa aplicación. Estos usuarios son parte del ciclo de asignación de actividades, y pueden tomar responsabilidades en estas actividades, así como también recibir recordatorios y entregar resultados de las tareas encomendadas a ellos.

Finalmente, el usuario **profesional** corresponde a los médicos, enfermeras, u otro personal de la salud que esté involucrado en el monitoreo del estado de salud del adulto mayor, y eventualmente apoye su tratamiento. Si están dispuestos, estos usuarios pueden ser contactados por los asistentes en caso de necesidad, por ejemplo, cuando hay dudas respecto a algún malestar que presente el adulto mayor. Al igual que los ayudantes, los profesionales no requieren instalar el sistema de Hermes en sus dispositivos. Para que puedan participar basta con integrar el asistente virtual como contacto de WhatsApp en el dispositivo de los profesionales, y en ese caso estos usuarios pueden intercambiar mensajes con el asistente (e indirectamente con los usuarios asistentes definidos en la red familiar).

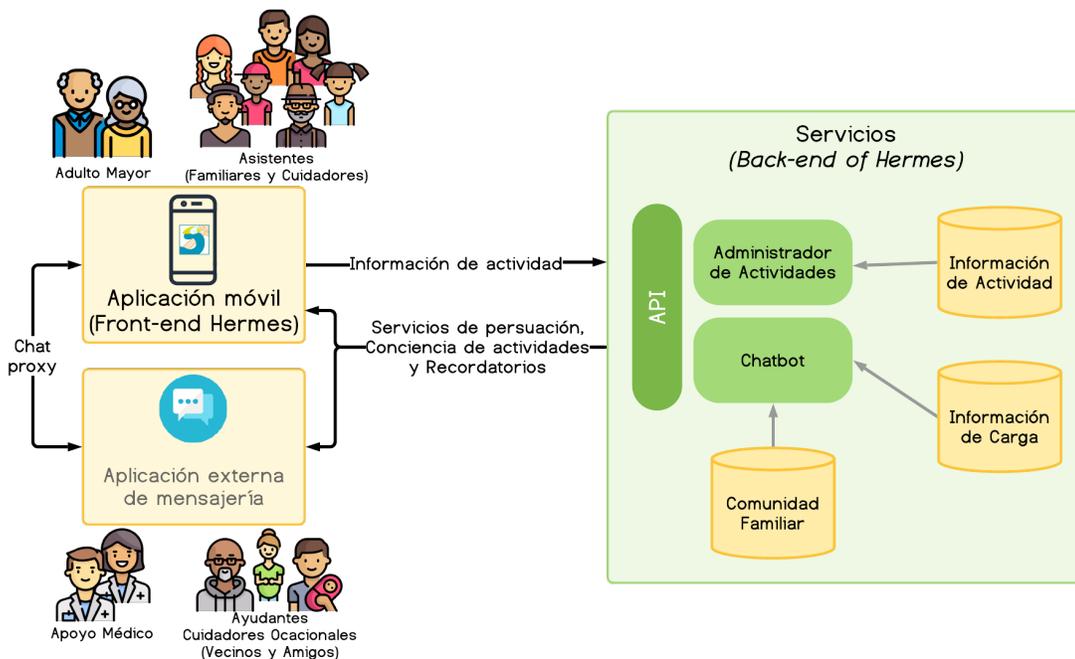


Figura 3.1: Estructura del sistema Hermes

La figura 3.1 muestra esquemáticamente la participación de los distintos roles de usuarios e ilustra la estructura del sistema con sus componentes principales. El sistema considera una aplicación móvil como front-end, que permite la interacción con los servicios, y un back-end que es quien los provee.

Los adultos mayores y los asistentes usan, como front-end, una aplicación móvil específicamente diseñada para interactuar con el administrador de tareas y el chatbot (asistente virtual), que son quienes proveen la mayoría de los servicios ofrecidos por el sistema. Los usuarios tipo ayudante y profesional usan WhatsApp para interactuar con los otros roles o con el asistente virtual. La decisión de usar WhatsApp con estos roles es para facilitar la participación de personas que de otra manera no participarían de las interacciones requeridas en este proceso. Esta medida permite bajar la barrera de entrada al ecosistema de cuidado

para sus participantes. Por lo tanto, ellos no necesitan instalar ninguna aplicación extra en sus móviles, excepto WhatsApp, que generalmente ya usan.

3.2. Historias de Usuario

En esta sección se describen diferentes interacciones a soportar por el sistema, las cuales se realizan entre un usuario y el sistema Hermes, tanto a través de la aplicación móvil como utilizando WhatsApp. Para describir estas interacciones (a modo de historias de usuario), se utilizará un escenario hipotético de cuidado de un adulto mayor, el cual está compuesto por Jaime, adulto mayor de 84 años quien tiene tres hijos: Almendra (54), Braulio (51) y Carlos (45). Los dos mayores han decidido ser parte del sistema Hermes tomando roles de asistente. El hijo menor, así como los nietos de Jaime (Daniel (24) y Emilia (20), hijos de Almendra, y Francisco (22), hijo de Braulio) participan en esta red de cuidado familiar como “ayudantes”. A continuación se describen las distintas historias de usuario que debe apoyar el sistema.

3.2.1. Agregar una cita médica con usuario asistente

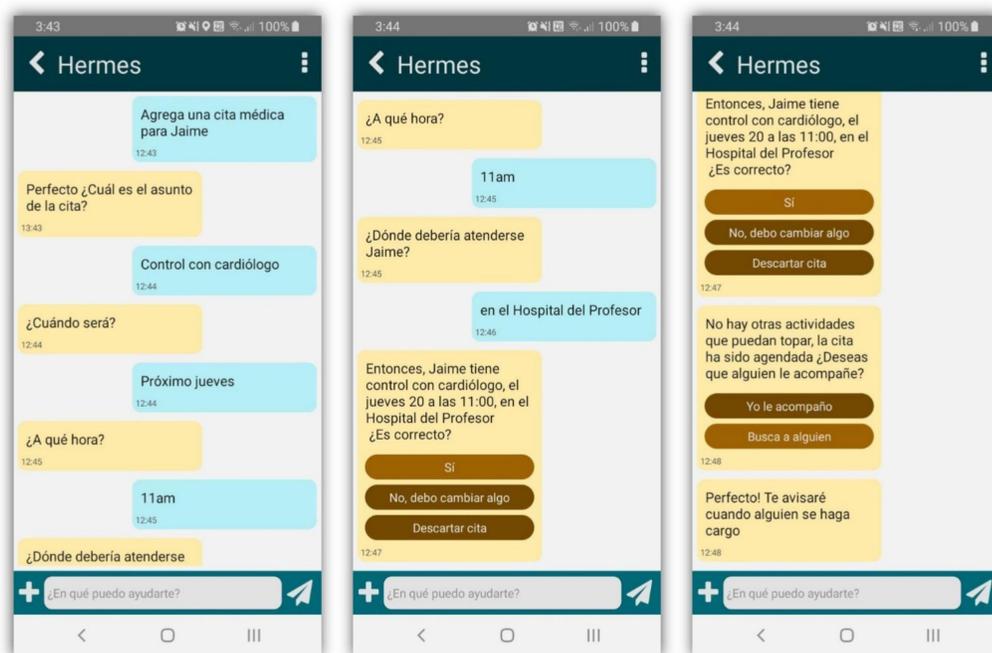


Figura 3.2: Vista de Hermes, asignando una cita médica

Almendra desea agregar a la agenda de su padre el próximo control cardiológico de éste, pero dada la fecha del control, ella no puede acompañarlo. Entonces, desde la vista principal de la aplicación móvil, Almendra se dirige al menú en la esquina superior izquierda, y selecciona la opción de agregar cita médica. Esa acción crea una conversación con Hermes. El asistente virtual consulta cuál es el asunto de la cita médica, y en este caso el usuario indica “Control de cardiólogo”; luego el agente (asistente virtual) consultará el día, hora y lugar donde se realizará el control, como se muestra en la figura 3.2. Luego de confirmar los datos de la actividad, Hermes consulta al usuario si desea asignar a dicha actividad un

acompañante perteneciente al grupo familiar, a lo que el asistente responde que si. En ese caso el agente le informará al usuario acerca de quién es el responsable, una vez que este último haya aceptado dicha asignación.

3.2.2. Aceptar una actividad con usuario ayudante

Siguiendo la historia anterior, a Emilia y a Francisco les ha llegado un mensaje de Hermes informándoles que se requiere que alguien acompañe a Jaime a su control de cardiólogo. Emilia responde que si nadie mas puede, ella irá; mientras que Francisco no responde. Luego de una hora, Braulio recibe una notificación informando lo mismo, mientras que a Carlos, Daniel y Emilia les llega ese mensaje informativo vía Whatsapp. Carlos es el primero en hacerse cargo de esta actividad (Fig. 3.3), por ende si alguno de los otros decide aceptar, Hermes les informará que Carlos ya se ha hecho cargo. Hermes le consultará a Carlos si desea programar un recordatorio adicional al diario, y el usuario indica que le recuerde 60 minutos antes de iniciarse la actividad, así podrá ir a buscar a su padre y llegar a tiempo a la cita.

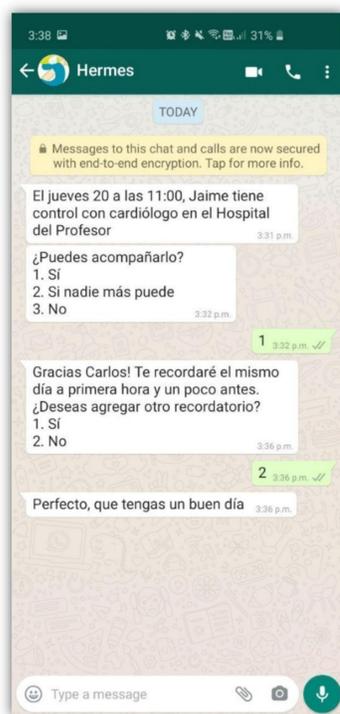


Figura 3.3: Vista de Hermes por Whatsapp, Carlos aceptando una actividad

3.2.3. Agregar un nuevo ayudante con usuario asistente

Una vecina de Jaime, Gabriela (35), desea ayudar en los cuidados de su vecino, y se lo comunica a Braulio de forma verbal. Por ende, este último va al menú de la aplicación móvil y selecciona la opción de *agregar contacto*. En la Figura 3.4 se muestra cómo el usuario asigna una función a Gabriela (“Nos ayudará a cuidar de...”) y que ella prefiere interactuar vía WhatsApp, asignándole de esa manera el rol de ayudante. Luego, Braulio ingresa los datos de la vecina y le envía la invitación a participar del círculo de cuidado de Jaime.

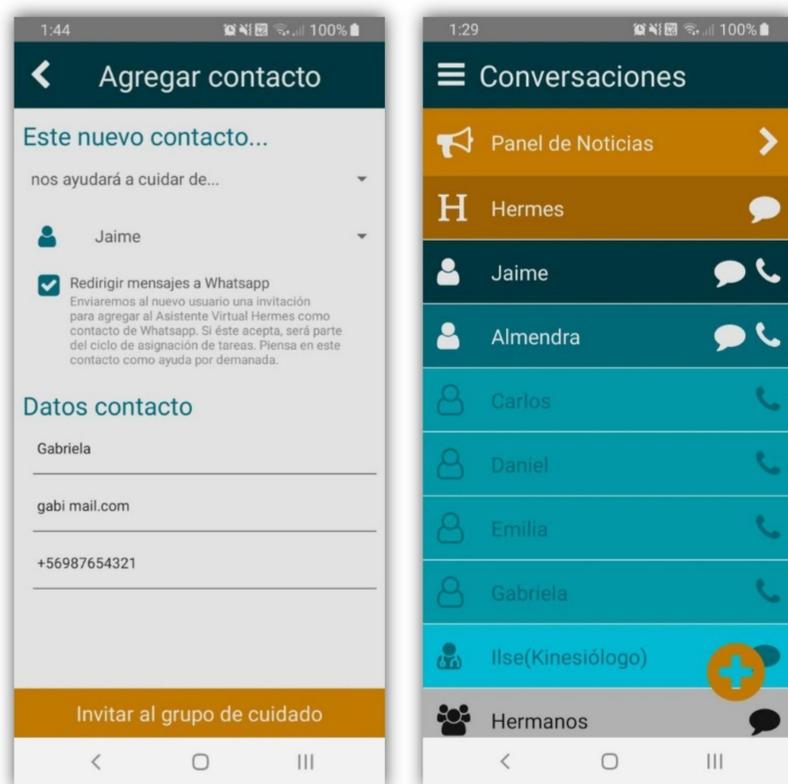


Figura 3.4: Vista de Hermes, Registro de Gabriela (ayudante)

Gabriela recibe un correo de invitación con su contraseña, además del número telefónico que debe agregar a sus contactos de WhatsApp. Cuando ella interactúa por primera vez con el asistente virtual, enviándole algún mensaje, éste se presenta y le pide su email y contraseña para ingresar al sistema de apoyo del adulto mayor.

3.2.4. Enviar un mensaje a usuario profesional con usuario asistente

Braulio invita también al médico de cabecera de Jaime a formar parte del sistema de cuidado, con el fin de resolver dudas rápidas en casos de necesidad. El médico acepta, por lo que es agregado al sistema de manera similar a lo explicado para Gabriela. Cierta día Jaime padece de tos y Almendra desea consultar al médico de cabecera si es necesario llevar a su padre a un centro asistencial. Para ello, Almendra abre la aplicación móvil y busca en la lista de conversaciones a ese profesional médico, ingresa al dialogo y envía sus dudas. Por otro lado, el médico recibe estos mensajes por WhatsApp, y responde tal como si estuviera conversando con alguien a través de esa aplicación. El asistente Hermes recibe la respuesta del médico y la reenvía a Almendra, quien a su vez la recibe a través de la aplicación móvil (Fig. 3.5).

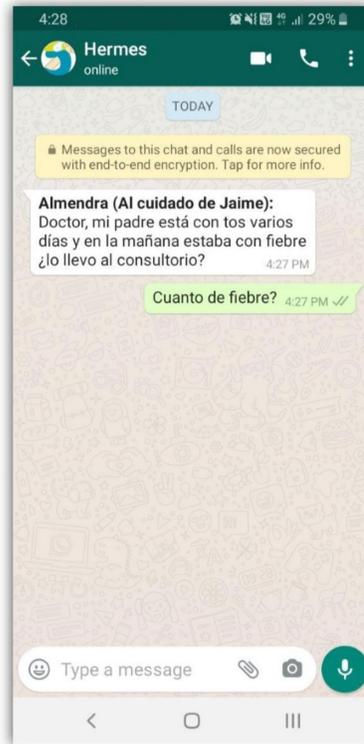


Figura 3.5: Vista de Hermes por Whatsapp, Mensajes del grupo de cuidado

3.2.5. Ingresar resultados de actividad con usuario asistente

Carlos, una hora después de acompañar a Jaime al cardiólogo, recibe un mensaje del asistente Hermes consultando sobre el resultado de la cita médica. Como Carlos va manejando, cuando le toca parar por un semáforo en rojo responde indicando la opción 2 (Fig. 3.6), para que el asistente virtual le recuerde en 15 minutos más el ingresar los resultados. Así, quince minutos después, Hermes vuelve a consultarle sobre el resultado de la visita. Esta vez Carlos ingresa lo que dijo el médico, y adjunta una foto con la receta médica para los nuevos medicamentos.

3.3. Principales Requisitos de la Solución

En esta sección se describen los principales requisitos de usuario que guiaron el desarrollo de la solución presentada en esta memoria.

3.3.1. Administración de participantes del grupo familiar

El ingreso de participantes de un círculo de cuidado, requiere que la persona asuma un rol en el proceso. Estos roles son adulto mayor, asistente, ayudante, y profesional, ordenados por su nivel de compromiso con el cuidado del adulto mayor. El rol asumido limita el medio usado para interactuar con otros, las funcionalidades a las que se accede y el tipo de interacciones que el usuario puede realizar a través del sistema. Asimismo, el sistema registra la información

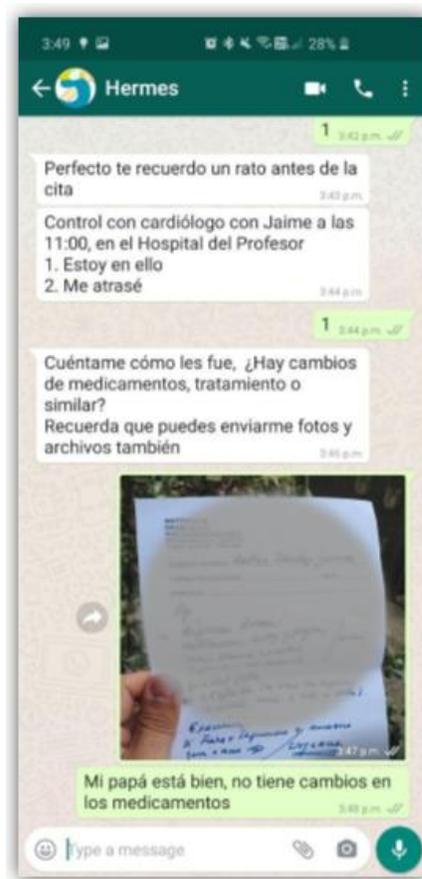


Figura 3.6: Vista de Hermes por Whatsapp, Recordatorio de ingreso de resultados

de contacto y el compromiso del usuario ante las actividades publicadas en el grupo.

3.3.2. Agregar y modificar actividades del proceso de cuidado

Los usuarios de tipo “asistente” y “adulto mayor” son capaces de ingresar y modificar los compromisos y tareas asociadas al proceso de cuidado del adulto mayor. El sistema define tres tipos de actividades:

- Cita médica: Ésta corresponde a visitas programadas del adulto mayor a controles médicos, exámenes u otros servicios médicos que requieran el traslado y acompañamiento de éste. En este tipo de actividad el sistema asignará a alguien del grupo familiar para acompañar al adulto mayor, quien luego ingresa los resultados de la visita en el sistema (por ejemplo, si la visita se realizó en forma exitosa o no).
- Recordatorio: Estos están pensados para deberes periódicos que no requieren de la participación de una segunda persona para apoyar al adulto mayor. Ejemplos de estas actividades son la administración de medicamentos en horarios específicos (si es que el adulto mayor es autovalente), el recordatorio de los horarios de comidas y el pago de cuentas, entre otros.
- Tarea: Engloba el resto de las actividades que puede requerir el proceso de cuidado, permitiendo la asignación de un miembro de la red familiar para que la lleve a cabo.

3.3.3. Manejo de agenda y asignación de actividades por parte del sistema

El sistema debe administrar la agenda del adulto mayor y las tareas derivadas de su cuidado, considerando que no se produzcan topes de actividades. Al agregar una nueva tarea en agenda, se requiere la asignación de un participante a esa tarea. Para ello, el sistema debe consultar selectivamente a los miembros de la red familiar del adulto mayor, acerca de si ellos aceptan tomar la responsabilidad de realizar esa tarea. Esta consulta y la asignación debe evitar que se produzca una sobrecarga sobre algún miembro en particular, tomando en cuenta las actividades ya completadas y aquellas comprometidas. La asignación debe también considerar las preferencias y períodos de ausencia de los participantes.

3.3.4. Recordatorios y notificaciones sobre actividades para los participantes

Para promover la colaboración entre los participantes y el cumplimiento de sus actividades comprometidas, el sistema provee recordatorios de manera oportuna, como por ejemplo notificaciones a través de la aplicación móvil y/o mensajes de WhatsApp (para los ayudantes).

3.3.5. Panel de anuncios compartido con el grupo familiar

El sitio común de información del grupo de cuidado es un panel de anuncios donde se reportan eventos relacionados al proceso de cuidado. Dentro de estos eventos destacamos la agenda de una nueva actividad, quién se hace responsable voluntariamente de ésta, y cuál fue el resultado de su ejecución. Además, el panel informa el ingreso y abandono de un usuario al grupo de cuidado del adulto mayor. El objetivo de contar con este elemento es crear conciencia entre los participantes de todo el trabajo realizado en conjunto, y de manera individual por parte del grupo familiar.

3.3.6. Asistente virtual como centro de información y consulta sobre los procesos

El sistema requiere de un asistente virtual en forma de chatbot para que los usuarios puedan interactuar con el sistema y acceder a funcionalidades como el agregar actividades, asignación e ingreso de resultado de éstas. Además este asistente debe poder entender consultas en lenguaje natural español, para responder consultas sobre la agenda y su archivo.

3.3.7. Servicios accesibles a través de sistemas de mensajería externos

Para los usuarios ayudante y monitor, a quienes se desea reducir su barrera de entrada al sistema, se requiere facilitar el acceso de distintas funcionalidades. Por ende el asistente virtual, debe poder interactuar a través de WhatsApp.

Capítulo 4

Diseño de la Aplicación

Tal como ha sido mencionado, el asistente virtual Hermes busca ayudar a coordinar y organizar las actividades derivadas del cuidado familiar de un adulto mayor. El proceso de diseño, desarrollo y evaluación del sistema siguió una dinámica similar a lo recomendado en la metodología de Investigación–Acción (o “Action Research – AR”) [11], debido a que su naturaleza cíclica y analítica ayuda a abordar el desarrollo de productos con alta incertidumbre. Cada ciclo de AR consta de cuatro pasos: (1) planificación, (2) acción, (3) observación y (4) reflexión. Este proceso es participativo, donde los clientes e informantes son participantes activos en el proceso de investigación y desarrollo del producto.

Action research es también un método cualitativo y reflexivo, donde las partes más importantes de cada ciclo es la reflexión crítica y los resultados de la evaluación. Su naturaleza cíclica ayuda a encontrar respuestas y a mantener el foco en la búsqueda de la solución.

Típicamente, los primeros ciclos de este proceso se utilizan para ayudar a decidir cómo llevar a cabo los ciclos posteriores. Luego, en los ciclos siguientes, las interpretaciones desarrolladas en los ciclos iniciales pueden probarse, desafiarse y refinarse. En este capítulo se reporta el resultado de haber aplicado 3 ciclos completos de diseño, evaluación y modificación del sistema Hermes.

4.1. Arquitectura de la Solución

La estructura de Hermes (Fig. 4.1) está compuesta por un front-end, un back-end y un chatbot, todos componentes independientes. Se decide implementar y dividir los componentes en servicios independientes para agilizar el desarrollo, y permitir el cambio rápido de servicios en caso de ser necesario.

El usuario puede interactuar con el sistema a través de una aplicación móvil (particularmente los usuarios adulto mayor y asistente) o a través de un chatbot como contacto de WhatsApp (para el resto de los usuarios). La aplicación móvil se desarrolla en un lenguaje que permite exportar la aplicación a dispositivos Android e iOS, y React Native. Por otro lado, el chatbot fue desarrollado con los servicios y tecnologías brindados por la empresa BotCenter [3], donde el despliegue de éste permite interacciones entre el usuario y el Bot a

través de WhatsApp y una API REST. De esa manera, se implementa la conexión de los usuarios ayudante y profesional con el agente virtual.

Tanto la aplicación, como el chatbot, se comunican con la API REST desarrollada con el framework *Tornado* en Python. La API es el back-end que implementa el grueso de las funcionalidades del sistema Hermes. Éste sincroniza los diferentes componentes y servicios de manera asíncrona. A continuación se describen los principales componentes y sus funcionalidades.

El servicio de *ConnectyCube* brinda la estructura y funcionalidad de una aplicación de mensajería instantánea online, además de la administración y autenticación de usuarios. Este servicio es la base del módulo de chatroom, ya que provee una SDK para la aplicación y una API para su manejo en back-end.

Los modelos de Usuarios y Mensajes de ConnectyCube son enriquecidos por el sistema, y almacenados en una base de datos documental usando los servicios Firestore de Firebase Google. Este es el servicio de almacenamiento principal del sistema, donde se almacenan los modelos e información que debe manejar Hermes.

Las invitaciones e informaciones enviadas por correo son otro componente importante. Tras la creación de un adulto mayor (y por ende, de un nuevo grupo de cuidado), se le envía a éste y a los otros miembros el código correspondiente a la familia, además del correo de confirmación de registro y bienvenida al sistema. De esta manera, basta con compartir el código con los demás participantes para que ellos puedan registrarse en la aplicación e incorporarse al grupo.

Para la agenda virtual se utiliza el servicio de Google Calendar, apoyado por la base de datos del sistema. Los recordatorios, alertas y otras funciones asíncronas, como los ciclos de asignación, son manejadas por el servicio de *Call My App*, haciendo llamadas HTTP especificadas en fechas y horas determinadas.

Finalmente, el asistente virtual es implementado en la plataforma de BotCenter. El asistente virtual es responsable de mantener los flujos de conversación y proveer acceso a las diversas funcionalidades, como por ejemplo, el ingreso de actividades a agenda, la asignación de tareas y la consultas en lenguaje natural. El asistente tiene un clasificador, servicio de Watson IBM, el cual debe entrenarse para identificar las intenciones y entidades correspondientes a los servicios brindados por Hermes.

4.2. Lógica de la Aplicación

Hermes es un sistema colaborativo, que brinda servicios de conciencia colectiva (awareness) a los participantes del grupo de cuidado, ayudándolos a coordinar las actividades de asistencia a un adulto mayor. El sistema incluye un asistente virtual, como agente externo, que es quien se encarga de realizar esta coordinación, además mantener informados a los participantes del proceso de cuidado.

Tratar de lograr ese objetivo no es una tarea fácil, y la implementación de la solución

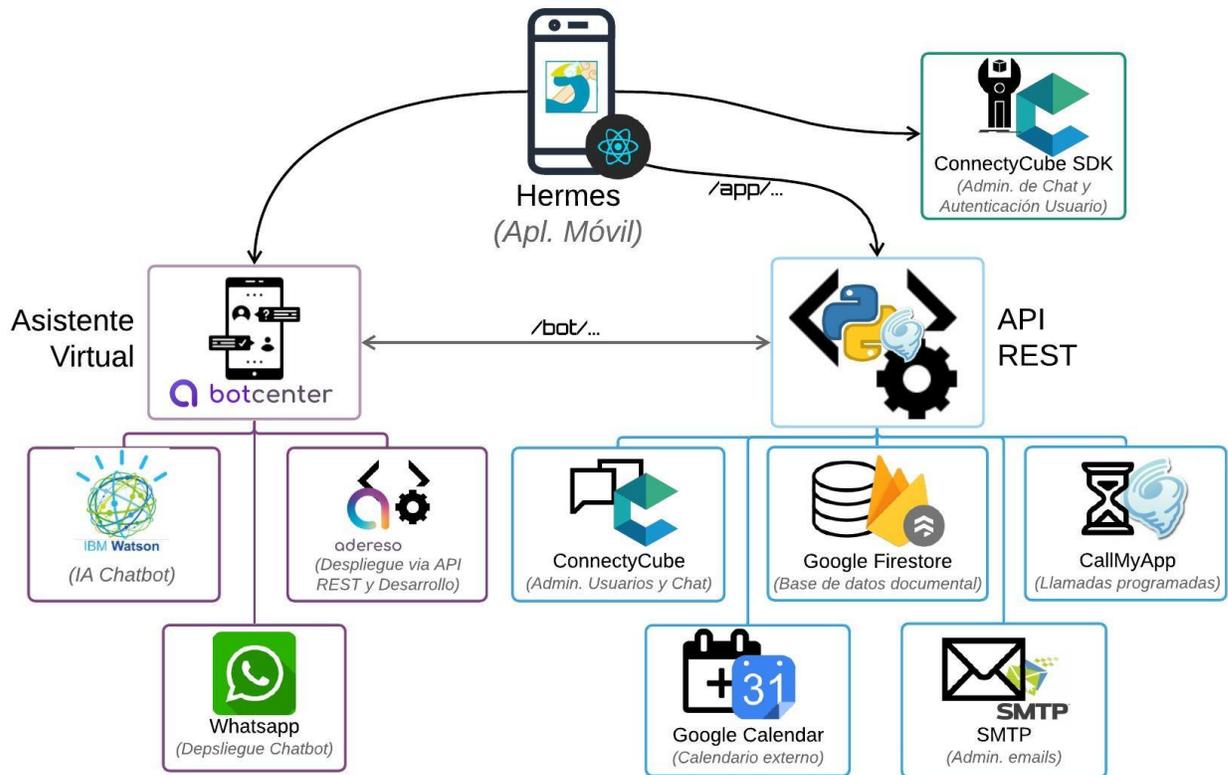


Figura 4.1: Arquitectura del sistema Hermes

no es menos compleja. A continuación se explican los flujos de procesos para las diferentes funcionalidades brindadas por el sistema Hermes para asistir a los grupos de cuidado de un adulto mayor.

4.2.1. Usuarios y preferencias

Los participantes en el círculo de cuidado que deseen utilizar el sistema de Hermes como apoyo, deberán tener asignado un rol en el proceso de cuidado, o bien ese rol será determinado (asignado) por otros participantes de ese círculo. Para ingresar un grupo nuevo al sistema es necesario seguir los siguientes pasos: 1) ingresar al adulto mayor, 2) registrar e invitar a usuarios asistentes, y 3) registrar a los ayudantes y profesionales quienes tengan la voluntad de interactuar con el sistema. Para que el sistema comience a funcionar de manera adecuada, se requiere como mínimo que haya un adulto mayor y un asistente registrados como participantes.

Para registrar un nuevo círculo de cuidado, se requiere ingresar al adulto mayor receptor de los cuidados. Como muestra la figura 4.2, esto se logra al iniciar la aplicación móvil de Hermes sin haber iniciado sesión. Allí se debe seleccionar la opción *Registrarme*, y luego *Crear grupo familiar*, donde se ingresan los datos básicos del adulto mayor y un correo de respaldo no perteneciente a ese rol. Al escoger *guardar*, el sistema envía un correo electrónico al nuevo usuario informando el registro, y también un correo de respaldo con el código identificador del grupo familiar a cargo de este adulto mayor.

Para agregar un usuario de tipo “asistente” basta tener el código identificador del grupo familiar, y registrarse seleccionando la opción *Tengo invitación*. Una vez ingresado el usuario con sus datos, éste recibirá un correo informando su registro en el sistema Hermes. Ahora ambos usuarios son parte del sistema y de un grupo familiar, y por lo tanto pueden iniciar sesión en la aplicación móvil de Hermes.

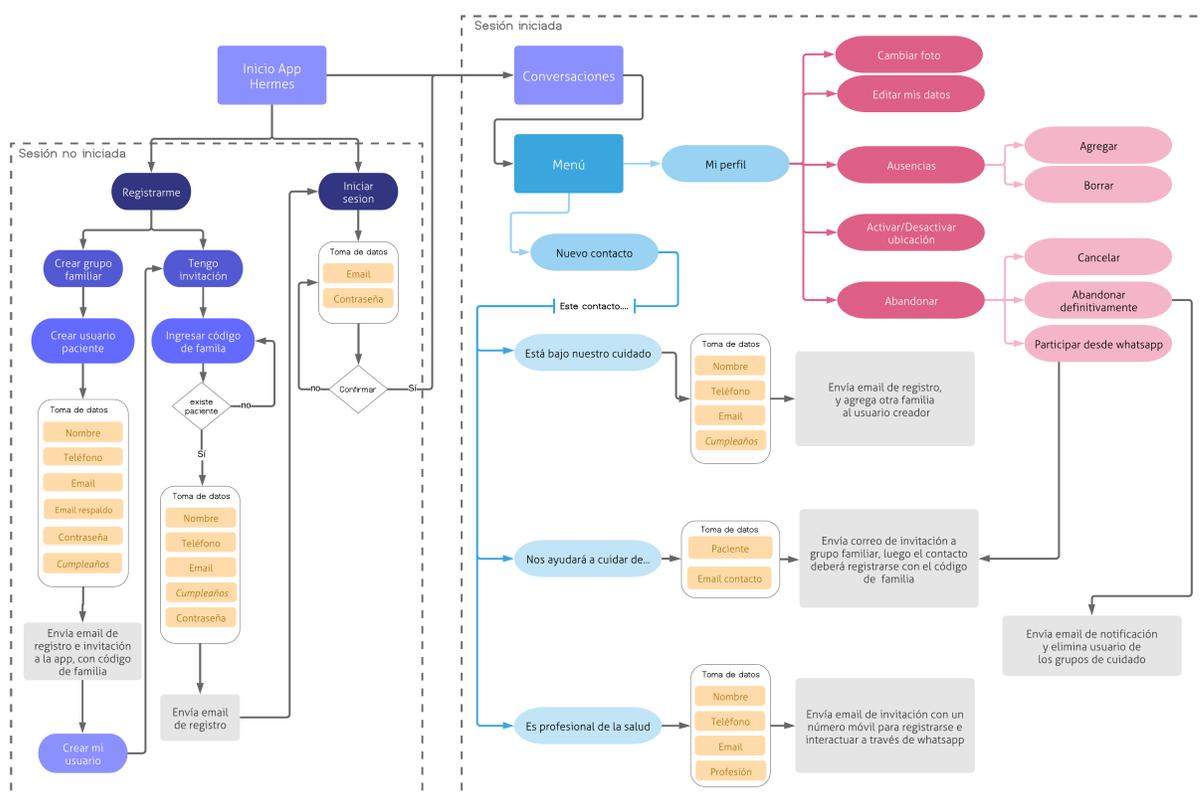


Figura 4.2: Manejo de usuarios y de sus preferencias desde aplicación móvil

Una vez dentro de la aplicación, los usuarios pueden invitar a otros participantes determinando sus roles de antemano. Para invitar a otro asistente se debe ingresar su nombre y correo electrónico, para así poder enviarle una invitación con el código de familia correspondiente, o simplemente compartir este código de manera externa (por ejemplo, enviárselo a través de un email) para que se registre de manera independiente. Cuando se agrega un nuevo usuario con el rol “adulto mayor” al sistema, se debe agregar con todos sus datos. En ese caso, el creador de este contacto recibirá vía correo el código de familia correspondiente a este nuevo adulto mayor. Es importante notar que este nuevo usuario se hace que cree un nuevo grupo familiar en el sistema, donde él/ella es el destinatario del proceso de cuidado. Por lo tanto, si hay ya usuarios registrados que comparten responsabilidades hacia este adulto mayor, entonces a ellos también se les debe compartir el código de familia. De esa manera un usuario puede ser parte de uno o más grupos de cuidado de adultos mayores.

En el caso de participantes con rol “asistente” o “profesional”, estos son agregados por un usuario asistente o un adulto mayor ya registrado. Luego de agregar sus datos, el sistema envía una invitación por correo electrónico, con un usuario y contraseña identificadores de éste. Además, indica el número telefónico que representa al chatbot, al cual deberán agregar

(como contacto de WhatsApp) estos usuarios para poder interactuar con el sistema. Si un usuario inicia una conversación con ese contacto, en realidad estará interactuando con el chatbot correspondiente a su rol.

Una vez iniciada la sesión en el sistema, los usuarios con rol “adulto mayor” o “asistente” entran a la vista principal de la aplicación; es decir, a las conversaciones. En esa interfaz se encuentra la lista de sus conversaciones con los diferentes participantes del grupo de cuidado, además del panel de noticias y el contacto con el asistente virtual *Hermes*.

Como muestra la figura 4.3, las conversaciones individuales con los demás participantes están ordenadas por rol, y son distinguibles por saturación de color. El orden predefinido es el siguiente: adulto mayor, asistentes, ayudantes y profesionales; seguidos de los diálogos grupales. Todas las conversaciones, excepto aquellas realizadas con los ayudantes, dirigen al usuario a una chatroom de mensajería instantánea en línea. Además, a todos usuarios (excepto al chatbot) se les puede hacer llamada telefónica desde esta interfaz.



Figura 4.3: Lista de conversaciones de la aplicación móvil de Hermes

Los tiempos de reacción del sistema son configurables; por ejemplo, un usuario puede determinar cuándo desea recibir un recordatorio de una actividad que se comprometió a realizar. Para ello, dicho usuario puede indicar cuánto tiempo (en minutos) antes de una actividad desea recibir el recordatorio; sin embargo, siempre hay un valor por defecto en el caso de que el usuario no indique nada. De la misma manera un usuario puede determinar el tiempo que debe pasar luego de una cita médica, para que él/ella reciba la petición del sistema para informar el resultado del evento. De esta manera, el sistema flexibiliza y también

agiliza la programación de recordatorios de actividades asignadas, permitiéndoles al usuario ajustar el comportamiento del sistema a su contexto de trabajo.

Por otro lado, el usuario puede darle más herramientas al sistema para que éste maneje mejor sus prioridades de asignación de tareas pendientes; por ejemplo, el usuario podría dar a conocer su “localización habitual”, permitiéndole al sistema pueda sacar provecho de esa información. La localización consiste en ingresar la dirección del domicilio o lugar frecuente en el que se encuentra ese usuario; de esta manera, si una actividad esta cerca o lejos del usuario, influye en el algoritmo de priorización de una actividad pendiente. Con la misma lógica, el usuario puede ingresar al sistema períodos de ausencia. Estas ausencias son días en que la persona no podrá atender las demandas del grupo, a menos que sea algo urgente o crítico.

Finalmente, un usuario puede decidir abandonar el grupo de cuidado. Para los roles ayudante y profesional es tan simple como bloquear el contacto del chatbot, o decirle a éste que dejará el grupo. Mientras que para los usuarios que interactúan con la aplicación (adultos mayores o asistentes) deben dirigirse a su perfil y seleccionar el ítem de *abandonar grupo familiar*. Esta acción los llevará a una confirmación que le dará tres opciones: 1) retractarse, 2) abandonar definitivamente el círculo de cuidado y el sistema, o 3) interactuar con el sistema a través de WhatsApp. Esta última opción cambia el rol de un asistente a ayudante, mientras que un adulto mayor no cuenta con esta opción.

4.2.2. Sistema de Mensajería

Como se ha mostrado en la sección anterior, los participantes en el sistema pueden interactuar con éste a través de dos medios según su rol, y pueden acceder a funcionalidades diferentes.

Un usuario con rol adulto mayor o asistente interactúa con el sistema a través de la aplicación móvil y tiene acceso a todas las funcionalidades que éste brinda. En cambio, un usuario con rol de ayudante o profesional interactúa a través de la aplicación de mensajería externa, en este caso WhatsApp, conversando con el asistente virtual (es decir, el chatbot) como si se tratara de un contacto más. El usuario ayudante siempre es tomado en cuenta en el ciclo de asignación de actividades pendientes, y puede hacer consultas al asistente virtual; sin embargo, no puede agregar nuevas tareas.

Por otro lado, la interacción entre el usuario profesional y el sistema es diferente. Luego de que el usuario inicia una sesión, el chatbot se comporta como un mensajero, reenviando mensajes desde la aplicación móvil (para adultos mayores y asistentes) hacia el profesional y viceversa.

En una conversación individual, es decir entre dos usuarios, los participantes pueden compartir textos, audios, imágenes y archivos; así como también, ver en detalle la información del contacto, silenciar una conversación o eliminarla de la vista principal. También pueden ver a los integrantes del grupo, y silenciar o abandonar el grupo de chat. Las conversaciones grupales entre tres o más usuarios de rol adulto mayor y/o asistente, pueden incluir el mismo tipo de contenido que los diálogos individuales.

Finalmente, el *Panel de Noticias* que se muestra en la interfaz contiene los anuncios relevantes de las familias del usuario. Los anuncios se muestran en orden cronológico inverso (es decir, primero el más actual). Estos anuncios comunican cambios de estado en el ciclo de vida de una actividad, o la incorporación o abandono de un participante del grupo familiar.

4.2.3. Actividades, Ciclo de Asignación y Recordatorios

Una actividad tiene un ciclo de vida de cuatro etapas: creación, asignación de un responsable, recordatorio y reporte de resultados. Una vez terminado el ciclo, la información se guarda para futuras consultas al asistente virtual, sirviendo como centro de información.

Al momento de crear una actividad, tenemos tres categorías relevantes en los procesos de cuidado: citas médicas, recordatorios y tareas generales (Fig. 4.4). Las citas médicas requerirán que el adulto mayor sea acompañado por un miembro del círculo familiar, y tendrán una fecha y lugar específico donde se llevará a cabo la cita. Los recordatorios son actividades que requieren hacerse en corto plazo o de manera periódica, como por ejemplo, la toma de medicamentos y el envío de un recordatorio de una cita médica pendiente. Finalmente, las tareas generales cubren el resto de las actividades que requieren una coordinación entre miembros del grupo.

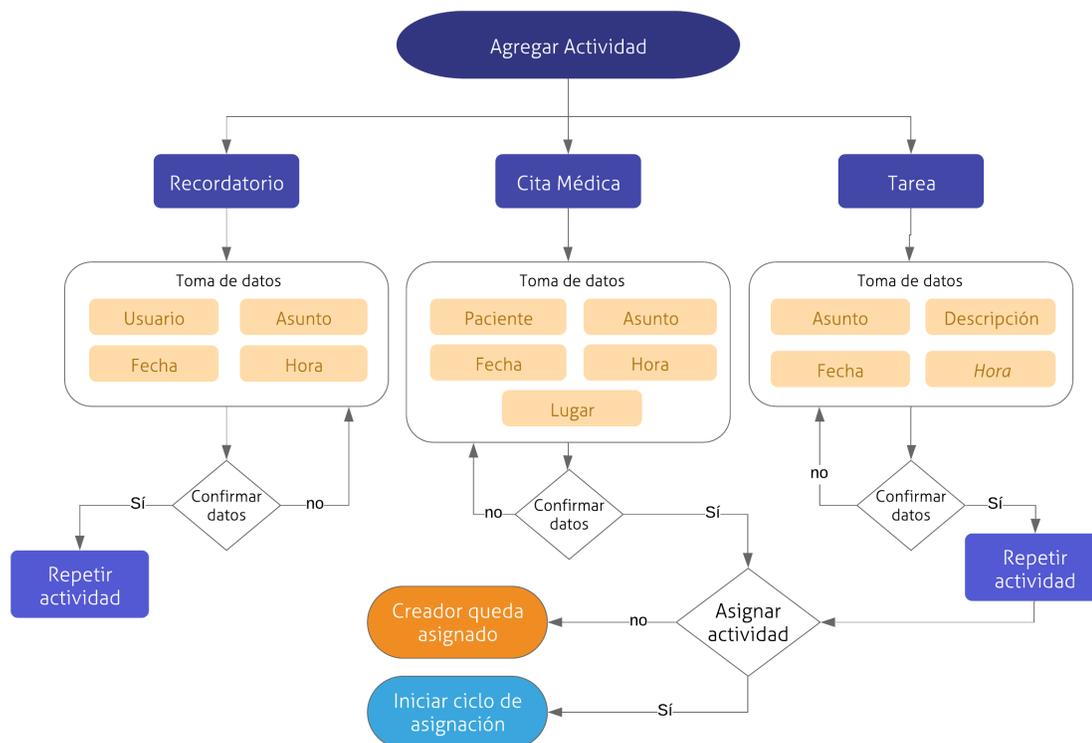


Figura 4.4: Flujo de trabajo para la creación de actividades

Una vez ingresados los datos de la actividad y su periodicidad, el creador puede recomendar a alguien para que se haga cargo de dicha actividad, o bien puede iniciar el ciclo de asignación. Para el ciclo de asignación de dicha actividad el sistema crea tres grupos de usuarios considerando a los asistentes y ayudantes, y tomando en cuenta otras variables,

como por ejemplo, la cantidad de actividades asignadas y completadas por cada miembro, su agenda de ausencias declaradas, y su proximidad al lugar del evento (Fig. 4.5). En el primer grupo de prioridad están los usuarios con menos actividades pendientes, sin ausencia en el día de la actividad y más cercanos al lugar donde se debe realizar ésta. En el segundo grupo de prioridad, están los usuarios más lejanos y sin ausencia declarada. El tercer grupo es el de emergencia, integrado por los usuarios ausentes; o sea, aquellos que usualmente no realizan actividades en favor del adulto mayor, y que se los convoca sólo en caso de que no haya otra opción.

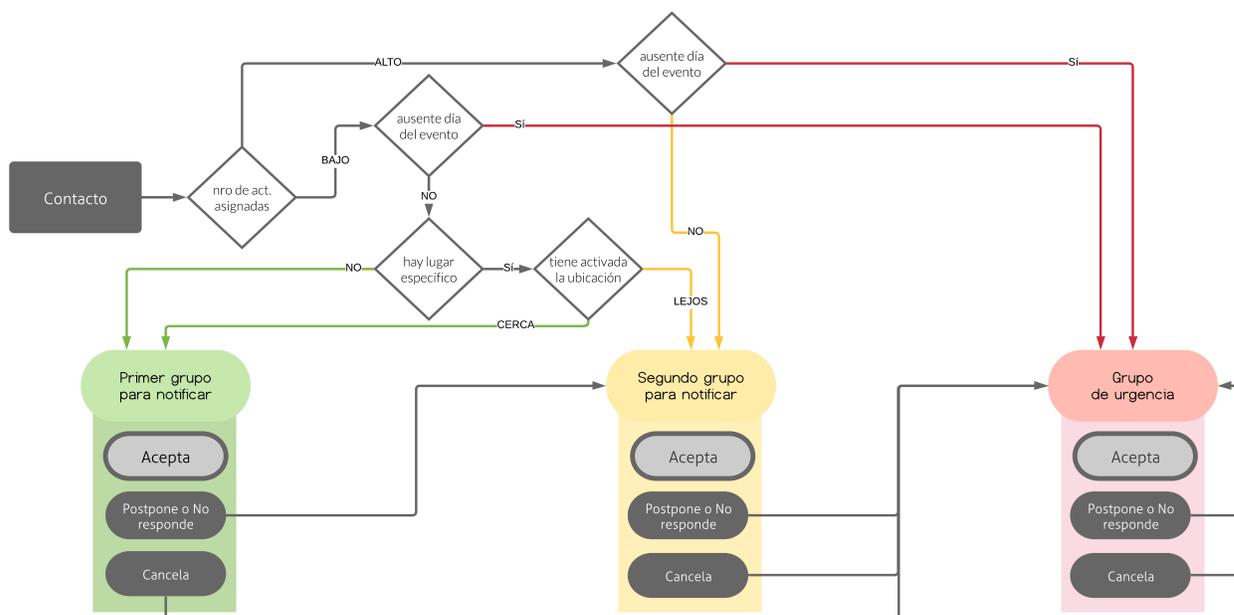


Figura 4.5: Selección de grupos para un ciclo de asignación

El sistema envía una notificación a todos los usuarios del primer grupo consultando si alguien puede hacerse cargo de la actividad (Fig. 4.6). Si un usuario de este grupo acepta, entonces el ciclo termina; en otro caso, si el usuario indica que prefiere que otro se haga cargo o no responde en una hora, entonces éste será integrado al segundo grupo de prioridad. Finalmente, si el usuario dice no poder hacerse responsable, entonces será integrado al grupo de emergencia.

Si nadie del primer grupo se ha hecho cargo de la actividad en una hora, el sistema envía la misma notificación al segundo grupo de prioridad; y tal como se explicó antes, si un usuario acepta realizar la labor el ciclo termina, de lo contrario cada usuario de este grupo que no responda será agregado al grupo de emergencia. Si dos horas después de la última notificación ningún usuario ha aceptado, se notifica al grupo de emergencia, es decir a todos los usuarios con rol de asistente o ayudante. Esta notificación se envía cada una hora, hasta que alguien acepte hacerse cargo de la actividad.

Tal como se mencionó antes, cuando un usuario acepta ser el responsable de una actividad, el ciclo de asignación termina, y el asistente virtual informa al creador de la actividad acerca de quién se va a hacer cargo de la misma. El mismo asistente virtual consultará al usuario responsable de la actividad si desea programar una notificación de recordatorio antes de la

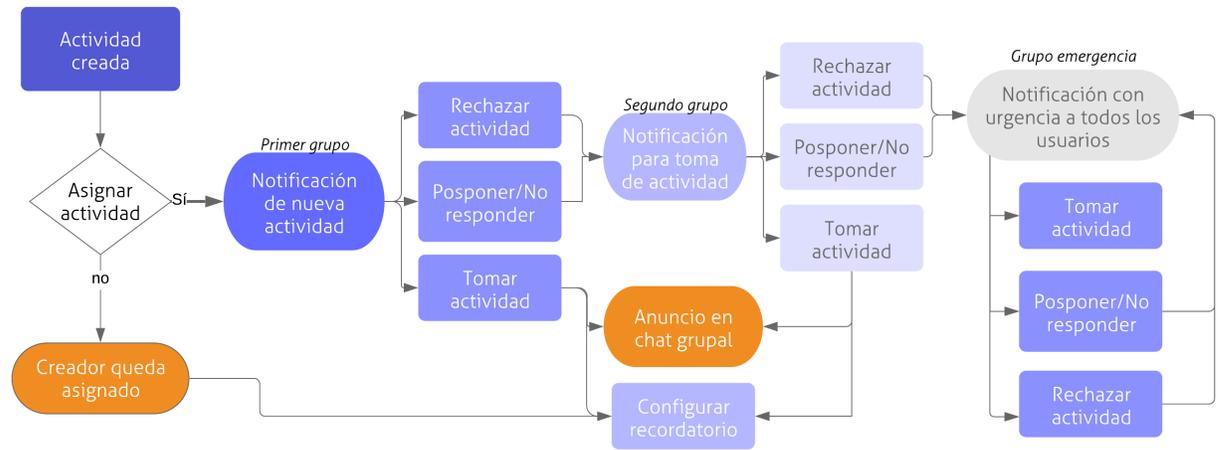


Figura 4.6: Flujo de trabajo para asignar una actividad

actividad, además le recordará el mismo día a primera hora que tiene una actividad pendiente.

Finalmente, si la actividad es una cita médica o una tarea general, luego de un tiempo, el asistente virtual le consultará al usuario responsable por información sobre los resultados de la misma (Fig. 4.7). En ese momento el usuario responsable podrá decidir si notificar al resto del grupo o no; en caso de querer notificar al resto, será el asistente virtual quien enviará los resultados al panel de avisos.

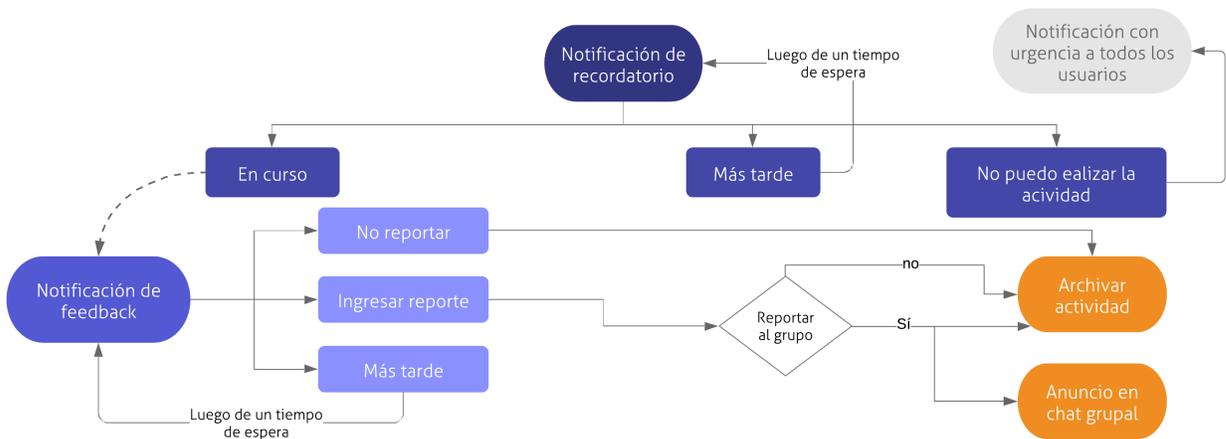


Figura 4.7: Flujo de trabajo para generar un recordatorio y registrar los resultados de una actividad

4.3. Modelo de Datos

Hermes es un sistema que debe soportar el manejo de usuarios con roles, sus ausencias y configuraciones específicas para acomodar al sistema a las preferencias de cada integrante del círculo de cuidado. El sistema de agenda de las actividades derivadas del cuidado, complementado por el ciclo de asignación de estas y los recordatorios integrados con notificaciones.

Y finalmente, la mensajería interno y externo, además del panel de noticias. Son las distintas funciones que se apoyan el modelo explicado en esta sección y representado en la Figura 4.8.

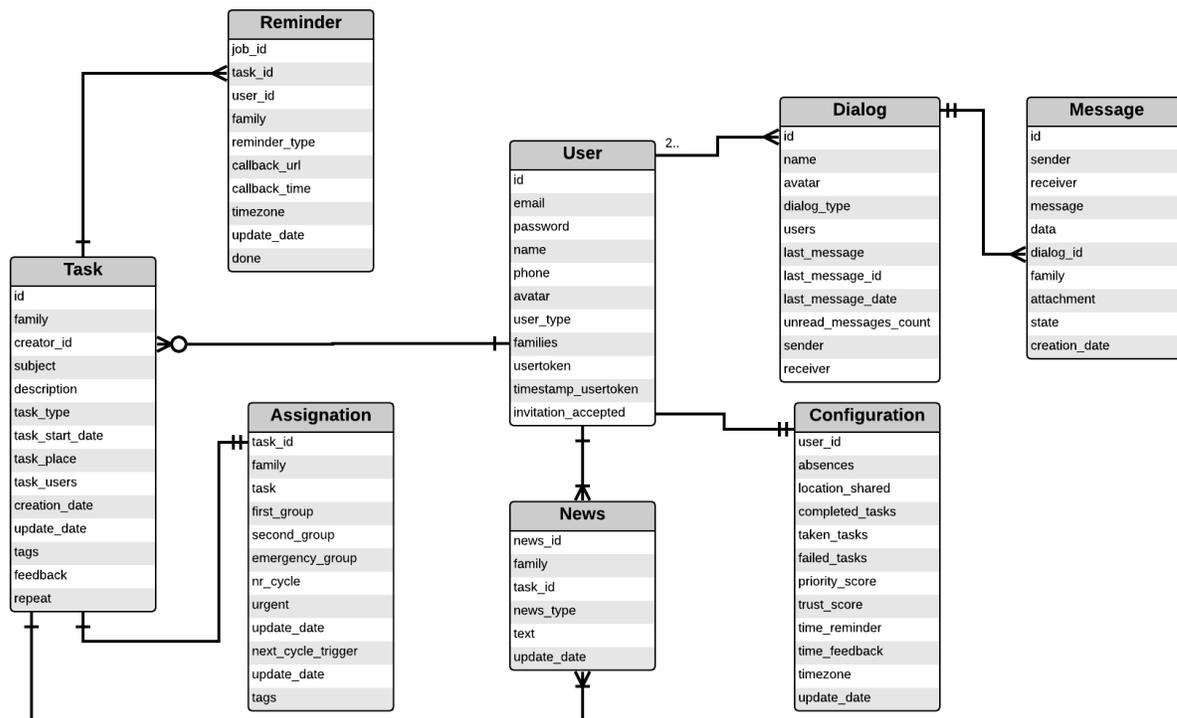


Figura 4.8: Modelo de Datos del sistema Hermes

4.3.1. Usuario y preferencias

Si bien el sistema de creación y autenticación de usuarios es brindado por el servicio ConnectyCube (CC), se enriquecen estos datos en el sistema de Hermes para cumplir sus distintas funcionalidades.

Un documento de usuario *user*, tiene datos nativos de CC como son: *id* el identificador único del usuario, *email* correo electrónico, *password* contraseña en el sistema CC, *name* el nombre del usuario, *avatar* imagen identificadora, *usertoken* necesario para cualquier consulta al sistema CC y *timestamp_usertoken* fecha para determinar vigencia del usertoken. Además de datos propios del sistema Hermes: *phone* el número telefónico del usuario, *families* lista con los grupos familiares a los que brinda apoyo el usuario, *user_type* para el rol del usuario (*patient* para adulto mayor, *helper* para asistente, *external* para ayudante y *professional* para personal médico), *invitation_accepted* es un booleano que indica si el usuario ha aceptado la invitación y se ha integrado al círculo de cuidado o no.

Un user genera un único documento que almacena las configuraciones y datos “menos sensibles” del usuario: *configuration*. Identificado por la *id* del user (almacenado como *user_id*) se guardan los siguientes datos: *absences* una lista de fechas en isoformat con los días de ausencias del usuario; *location_shared* y *home_address* que indican si el usuario ha habilitado el compartir su ubicación y, de estar habilitado, guarda su dirección, respec-

tivamente. Métricas y registro de su participación en las actividades derivadas del cuidado se guardan en `taken_tasks`, `completed_tasks`, `failed_tasks` correspondientes a las actividades tomadas, terminadas y declinadas a última hora; y las métricas `priority_score` es un puntaje calculado en base a la cantidad de actividades tomadas respecto a su familia y `trust_score` que calcula el nivel de responsabilidad del usuario con las actividades asignadas.

Además guarda preferencias del sistema como lo son `timezone` que indica la zona horaria del usuario, cuanto tiempo previo al evento desea la notificación de recordatorio de una actividad (`time_reminder`) y cuando tiempo después de dicha actividad desea ingresar los resultados de esta (`time_feedback`). Finalmente, cuando fueron actualizadas estas preferencias como isoformat en `update_date`.

Actividades, Ciclo de asignación y Recordatorios

Las actividades derivadas del proceso de cuidado son guardadas como un evento independiente y que puede ser consultado en cualquier momento de su *ciclo de vida*. Los identificadores esenciales de una actividad (documento `task`) son `family` a que grupo familiar corresponde, `creator_id` el identificador del usuario que ingresa la nueva actividad, `task_type` el tipo de actividad (*medical* para una cita médica, *reminder* para recordatorios y *task* para tareas generales), además de su propio código identificador `id`. Datos sobre la actividad se almacenan como `subject` el asunto o título, `description` los detalles sobre el asunto, `task_start_date` el día y hora en isoformat, `task_place` el lugar de la actividad, `task_users` usuarios responsables de la actividad que será notificados de forma oportuna `repeat` la frecuencia de la actividad (*daily*, *weekly*, *monthly*, *custom*) y `feedback` que almacena los mensajes de resultado de la actividad.

Cuando una actividad inicia su ciclo de asignación este se registra como un documento `assignment` cuyo identificador es la actividad (`task_id` y familia como `family`), aquí se generan los grupos de contactos según prioridad (`first_group`, `second_group` y `emergency_group`) para ser llamadas en su ciclo correspondiente (`nr_cycle`). Además del timestamp en que se debe activar el siguiente ciclo (`next_cycle_trigger`) y de actualización del ciclo (`update_date`).

Finalmente, los recordatorios son guardados en un documento (`reminder`) como un respaldo para las llamadas asíncronas a la API REST a través del servicio de Call My App (CMA). Del servicio se guarda la url a la que llama (`callback_url`), en que momento debe ser gatillada (`callback_time`) y el identificador de la llamada `job_id`. Para generar el `callback_url` se necesita la actividad y familia involucrada (`task_id`, `family`), el usuario al que se debe notificar (`user_id`) y en `reminder_type` determinamos que tipo de recordatorio es: notificación de recordatorio (*reminder*), notificación para ingresar resultados de una actividad (*feedback*) o gatillar el siguiente ciclo de asignación de una actividad (*assignment*).

Mensajería y Panel de noticias

Al igual que el usuario, el servicio de ConnectyCube (CC) maneja y almacena la información sobre los diálogos individuales y grupales así también como los mensajes. El modelo del sistema de Hermes, guarda los diálogos y algunos mensajes con alguna información adicional para agilizar el funcionamiento de Hermes sin recurrir a consultas a los servicios de CC.

Los documentos `dialog` copian los atributos del objeto `Dialog` del servicio `CC`, y son almacenados para acceder a sus identificadores de manera rápida. Los documentos `message` son creados para almacenar los resultados de una actividad y también copian los atributos de su homólogo en el sistema de `CC`, agregando el atributo `family` correspondiente al grupo familiar.

Por otro lado, tenemos los mensajes del panel de noticias almacenados como documentos de `news`, dichas noticias corresponden a sucesos del ciclo de vida de una actividad y el ingreso o abandono de un usuario en el grupo de cuidado. Por lo tanto, una noticia almacena la familia (`family`), el usuario o actividad involucrada (`user_id` y `task_id`, respectivamente) y que tipo de noticia es (`news_type`): una actividad nueva, un usuario se asignó una actividad, resultados de una actividad, un usuario nuevo o un usuario abandona la familia.

4.4. Diseño de Interfaces de Usuario

La aplicación de Hermes involucra pocas interfaces de usuario. Fue diseñada de esa manera para darle simplicidad y hacer que sea más fácil para el usuario el llegar a las funciones que desea. En esta sección se describen las principales interfaces del sistema.

Una vez iniciada la sesión de usuario, la aplicación muestra la lista de conversaciones de ese usuario (Fig. 4.9, centro). Esta vista contiene un panel de anuncios, la conversación con el asistente virtual Hermes, y las conversaciones individuales y conversaciones grupales. En el panel de anuncios los usuarios podrán leer noticias respecto a la coordinación de las diferentes actividades y los resultados de éstas. La conversación con Hermes es la única manera en la que el usuario puede interactuar con el chatbot (asistente virtual). Las conversaciones individuales están ordenadas por tipos de usuario (primero los adultos mayores y luego siguen los asistentes, externos y profesionales) y luego por orden alfabético dentro de cada rol. Además, desde esa vista se puede realizar una llamada telefónica o acceder al chat individual.

Desde esta misma vista de conversaciones, el usuario puede acceder al menú (Fig. 4.9, izquierda) o al atajo (Fig. 4.9, derecha) para agregar elementos. Tanto en el menú como en el atajo se puede acceder a agregar contactos, conversaciones grupales o actividades. El agregar actividades dirige al usuario hacia una conversación con Hermes, gatillando la creación de una actividad del tipo seleccionado por el usuario. La creación de conversaciones grupales despliega una lista con los contactos, de entre los cuales se seleccionan los destinatarios; en ese caso el sistema ofrece la posibilidad de darle un nombre al grupo y crearlo.

La creación de contactos dirige al usuario a la interfaz mostrada en la Figura 4.10; allí el usuario debe indicar qué tipo de contacto (usuario) agregará. Si el contacto a agregar es un adulto mayor o un externo, se sigue con el ingreso de datos, y al ser creado el nuevo contacto se le enviará un correo de registro e invitación. Si el contacto agregado es de tipo “asistente”, entonces se le consulta al usuario por el email del contacto y a qué grupo de cuidado pertenece, para enviarle una invitación. Si el contacto a agregar es un profesional, el sistema le pide al usuario que ingrese el nombre, teléfono y email del contacto, para posteriormente enviarle una invitación a conectarse a través de un servicio externo.

Desde el menú se puede ingresar a la sección de “Mi perfil” (Fig. 4.11) donde se administran

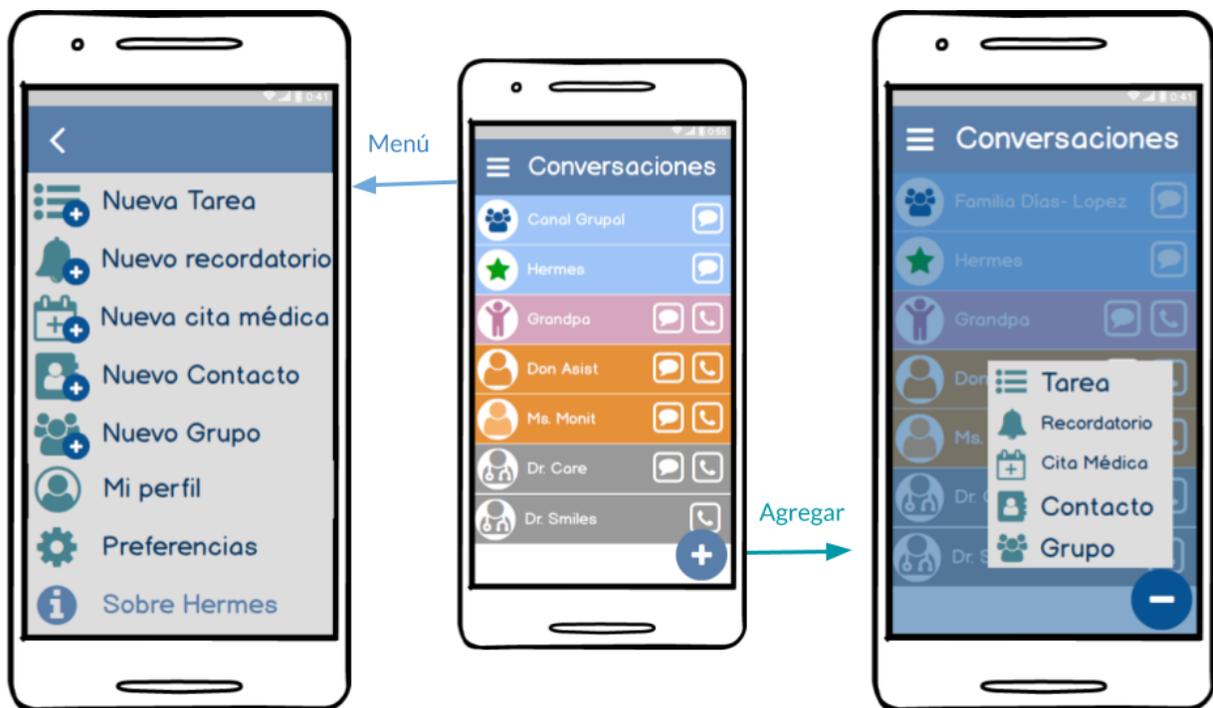


Figura 4.9: Interfaces de Hermes: (izq) Menú, (centro) Principal, (der) Atajo para acceso a funciones



Figura 4.10: Interfaces de Hermes para agregar un contacto según rol de éste

los datos y preferencias del usuario, y se le permite también abandonar el grupo de cuidado o marcar sus días ausentes. Esto último corresponde a los días en los que el usuario se verá imposibilitado de hacerse cargo de cualquier actividad, a menos que sea algo urgente o crítico.

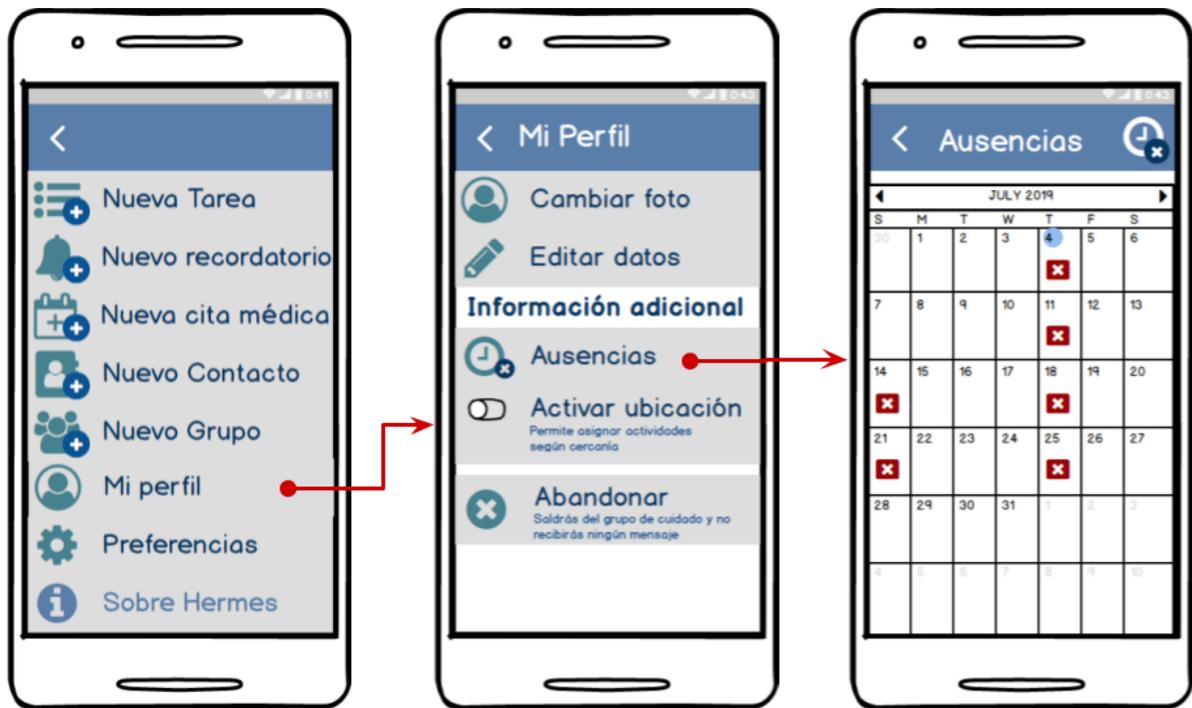


Figura 4.11: Interfaces de Hermes para administración de datos y preferencias de usuario

4.5. Validación de la Usabilidad del Prototipo

Posterior al segundo ciclo de “Action Research”, se evaluó el diseño de las interfaces y el comportamiento del prototipo en papel, buscando determinar la usabilidad potencial del sistema. Dos usuarios expertos interesados en este proyecto, fueron los evaluadores. Ambos usuarios con experiencia en el diseño de sistemas colaborativos de apoyo al cuidado informal de adultos mayores.

Para esta evaluación, se utilizó la técnica “Mago de Oz”, donde los usuarios interactúan con un sistema computacional que creen independiente, pero que es controlado parcial o completamente por un ser humano. El propósito de estas pruebas es determinar la usabilidad potencial de una interfaz de usuario (eficacia, eficiencia, satisfacción), mediante la observación y la medición de su utilización por parte de los evaluadores (Fig. 4.12).



Figura 4.12: Imágenes del proceso de validación de interfaces con los usuarios expertos

El experimento comenzó con la vista de inicio del sistema, sin usuarios previos. en ese

momento se les lee los objetivos específicos del proyecto a los participantes. Luego, se les pide a estas personas realizar las siguientes acciones:

- **Administrar contactos:** Agregar contactos de familiares, y al médico de cabecera.
- **Llevar a cabo interacciones:** Llamar a algún contacto, enviar una foto a un contacto predeterminado, y conversar con alguien a través de un chat grupal.
- **Administrar actividades:** Agendar una cita médica, agregar una lista de compras de supermercado, programar un recordatorio de toma de medicamentos, y aceptar o rechazar las actividades que le propone el chatbot (para hacerse cargo).
- **Reportar el resultado de una actividad:** Recibir el recordatorio de realizar una actividad, e ingresar los resultados de la misma..
- Consultas libres a Hermes y actividad libre.

Las interacciones de los usuarios con las interfaces fueron grabadas en video, con el consentimiento de los participantes. Además, se registró una sección posterior donde se le consulta a los evaluadores sobre aspectos de usabilidad, utilidad y cambios que aplicarían al sistema. Los resultados de esta evaluación indican que el sistema cumple potencialmente con los objetivos específicos ya enunciados, y muestra una usabilidad aceptable de acuerdo a la opinión de estas personas.

Luego de la evaluación, se generaron correcciones a las interfaces y al comportamiento del sistema utilizando la retroalimentación entregada por los expertos. Por ejemplo, se reestructuró la forma de agregar contactos, haciendo la diferencia entre roles aún más notoria; también se cambió el nombre de varias actividades para que sean más intuitivos y claros; también se simplificó el proceso de registro de las ausencias, entre otras cosas. Todos estos cambios están presentes en la versión final del prototipo de mediana fidelidad, fueron plasmados en la aplicación móvil y en el asistente virtual desarrollados y detallados a lo largo del informe.

Capítulo 5

Evaluación de la Solución

Esta sección presenta la evaluación de la última versión del prototipo, obtenido durante el tercer ciclo de *action research*. Este tercer ciclo fue realizado con el objetivo de mejorar el prototipo anterior, de forma iterativa, en función de los resultados de las evaluaciones previas.

Este prototipo fue validado con una muestra de usuarios finales objetivo (población destinataria), utilizando el método “Mago de Oz”. Como se indicó antes, en este método los usuarios interactúan con un sistema que creen independiente, pero que en realidad es controlado parcial o completamente por un ser humano. A continuación se describe el proceso que se siguió en esta evaluación, y los resultados obtenidos.

5.1. Metodología de evaluación

En este proceso se les presentó el sistema Hermes a los usuarios, a través de un conjunto de interfaces que permitían la navegación, el acceso a las principales funciones del sistema. Para esto se utilizó un prototipo de mediana fidelidad en papel, donde el evaluados debía interpretar los diálogos de chat, entre el asistente virtual y el usuario, a través de una conversación verbal.

Antes de iniciar una sesión, el usuario fue informado de los objetivos y metas del sistema, así como también de los perfiles de los diferentes roles manejados por la aplicación. Durante la sesión, el usuario asumió el rol que interpreta en la actualidad en su círculo familiar (ya que todos ellos eran cuidadores reales de un adulto mayor), y se le pidió seguir el método “Thinking Aloud” (pensar en voz alta) de forma de poder recolectar sus comentarios.

En la sesión de evaluación, se le pidió a los usuarios realizar diferentes tareas enfocadas a aprender las funcionalidades del sistema, y a determinar si éstas les son de utilidad. Las tareas incluyen, por ejemplo, la creación de contacto y la interacción con ellos, la creación y asignación de actividades derivadas de las labores de cuidado, la creación e interacción con recordatorios y notificaciones, y la realización de consultas sobre el estado y resultado de algunas actividades.

Una vez terminada la sesión, se pidió a los participantes contestar un cuestionario con

20 preguntas, utilizando una escala “Likert” de 5 puntos para especificar las respuestas. Las primeras 10 preguntas se enfocaron en determinar la usabilidad del sistema, y las restantes en evaluar la utilidad percibida del sistema.

5.2. Diseño del estudio

Once familias participaron en este proceso, cada una compuesta por un asistente y un adulto mayor o ayudante. Todas estas familias están cuidando de un adulto mayor o han tenido una experiencia pasada importante en esta actividad. Algunas de las familias tienen adultos mayores que padecen de una enfermedad mental, como Alzheimer o demencia senil. Además, algunas familias tienen una persona externa contratada como cuidador a tiempo parcial o completo.

En la Tabla 5.1 se resumen las características de los participantes, quienes indicaron el rol que cumplen en su círculo de cuidado de un adulto mayor.

Tabla 5.1: Caracterización de usuarios

	Rango Etario	Mujeres	Hombres
Adulto Mayor	71 – 80	3	0
Asistente	51 – 60	8	6
Ayudante	20 – 30	3	2

Como fue identificado por Gutiérrez et al. [27], los roles asumidos por los miembros de la familia tienden a depender de sus edades y con la relación familiar que tienen con sus adultos mayores. Típicamente, los adultos mayores son los receptores de cuidado, adultos de mediana edad (usualmente los hijos) juegan el rol de asistente, y los adultos jóvenes (usualmente los nietos) actúan como ayudantes.

5.3. Resultados Obtenidos

A continuación se detallan los resultados obtenidos de la evaluación realizada con usuarios, tanto en términos de usabilidad como de utilidad percibida del sistema.

5.3.1. Evaluación de la Usabilidad del Sistema

La Tabla 5.2 muestra las preguntas realizadas a los usuarios con el fin de determinar la usabilidad del sistema, según su percepción. La tabla también muestra los resultados obtenidos, agrupados por rol (adulto mayor, asistente y ayudante), indicando el promedio (P) y la desviación estándar (DE). El instrumento utilizado para guiar la evaluación de la usabilidad del sistema fue la Escala de Usabilidad de Sistemas (“System Usability Scale”, o S.U.S. en inglés).

Los participantes (asistentes y ayudantes) evaluaron el sistema con altos puntajes, mostrando que la aplicación es usable para ellos (>68 pts.). Sin embargo, ésta aún no es tan fácil de usar para los adultos mayores. Los adultos mayores que participaron en esta evaluación no

usaban regularmente aplicaciones móviles para interactuar con otros, y por lo tanto, sentían que necesitarían más entrenamiento para usar el sistema de manera más cómoda.

Para los evaluadores que desempeñaban el rol de asistentes, las reacciones sobre las cosas que ellos deben saber antes de usar el sistema, varían. Esto se podría justificar debido al nivel de exposición a la tecnología móvil de cada participante. En caso de los ayudantes, los puntajes son buenos; es decir, la aplicación es percibida como usable. Sin embargo, hay usuarios que no están seguros acerca de la capacidad que tienen los adultos mayores y asistentes de su círculo familiar para aprender rápidamente a usar este sistema.

Tabla 5.2: Resultados de la evaluación de usabilidad de la aplicación

Aseveración a evaluar	Adulto Mayor		Asistente		Ayudante	
	P	DE	P	DE	P	DE
Me gustaría usar frecuentemente este sistema	4,0	1,0	4,6	0,5	2,8	1,8
Encontré al sistema innecesariamente complejo	2,0	0,0	1,4	0,5	1,0	0,0
Opino que el sistema es fácil de usar	3,3	0,6	4,6	0,5	4,8	0,4
Creo que necesitaría ayuda para poder usar este sistema	3,3	1,2	1,8	1,3	1,2	0,4
Considero que las distintas funcionalidades están bien integradas	3,0	1,0	4,7	0,5	5,0	0,0
Pienso que hay muchas inconsistencias en este sistema	1,7	0,6	1,1	0,3	1,0	0,0
Pienso que las personas aprenderían rápidamente a utilizar el sistema	3,0	1,0	4,8	0,4	3,6	1,1
Creo que el sistema es muy complicado de usar	2,3	1,5	1,2	0,4	1,4	0,9
Me sentí muy seguro al usar el sistema	3,3	0,6	4,5	0,5	4,8	0,4
Necesité aprender cosas antes de poder usar cómodamente el sistema	3,3	1,2	1,7	1,4	1,2	0,4
<i>Puntaje SUS</i>	60.0	19.8	89.8	7.4	88.0	6.4

Considerando estos resultados se puede decir que los asistentes y ayudantes tienen una percepción similar respecto a la usabilidad de Hermes, considerando el sistema cómodo, fácil de usar y aprender, donde las funcionalidades están integradas de forma correcta. Aún así, la predisposición de ellos a usar la aplicación es diferente. Particularmente, los asistentes la usarían ya que sienten que Hermes les ayuda a manejar su agenda derivada de los cuidados, y también a coordinar sus actividades con otros miembros de la familia. Por otro lado, los ayudantes, quienes se sienten menos responsables del proceso de cuidado, sienten que serían 'molestados' al momento de integrarse al sistema.

5.3.2. Evaluación de la Utilidad del Sistema

La tabla 5.3 muestra las preguntas usadas para determinar la utilidad del sistema, a partir de las funcionalidades que éste entrega. La tabla incluye los resultados de la evaluación, el promedio y la desviación estándar agrupados por rol. Sobre el manejo de información en el sistema, soporte de los ciclos y asignación de actividades, todos los participantes asignaron puntajes altos a estos servicios. Además, indicaron que recomendarían a otros miembros de

sus familias el usar Hermes para coordinar las actividades derivadas del cuidado de adultos mayores.

Tabla 5.3: Resultados de la evaluación de la utilidad percibida

Aseveración a evaluar	Adulto Mayor		Asistente		Ayudante	
	P	DE	P	DE	P	DE
Creo que la aplicación canaliza la información sobre el adulto mayor de manera adecuada	4	0	4,6	0,6	4,4	0,5
Pienso que la coordinación de actividades es tedioso	2	0	1,8	1,2	2,8	1,3
Encuentro una gran ayuda como el sistema logra asignar los eventos	4,5	0,7	4,2	1,2	4,6	0,5
No me es cómodo la forma en que se recuerdan los eventos asignados	2	0	1,2	0,6	2	0,7
Le pediría a mi familia utilizar esta aplicación para coordinarnos	5	0	4,8	0,6	4,6	0,5
Creo que mi adulto mayor no lograría usar esta aplicación	2	1,4	3,7	1,2	3	0,7
Me apoyaría en esta aplicación para organizar las tareas derivadas de los cuidados	4,5	0,7	4,5	1,2	4,4	0,5
Pienso que mi familia no haría caso a la asignación de tareas	2	0	1,8	1	3	1,4
Creo que usando esta aplicación tendría más tiempo para mí	3	0	4,2	1	4	1
No me es cómodo interactuar con el asistente virtual	2	0	1,3	0,6	1,4	0,5

Los usuarios participantes tienen opiniones encontradas sobre la utilidad de usar esta aplicación en la práctica. En detalle, los adultos mayores y los asistentes la usarían ya que perciben un beneficio en hacerlo. Sin embargo, los asistentes no están tan convencidos, ya que usualmente no están tan comprometidos con el proceso de cuidado de sus adultos mayores. Por otro lado, asistentes y ayudantes piensan que el sistema no sería fácil de usar para los adultos mayores, mayormente debido a sus impedimentos cognitivos y rechazo a la tecnología digital. Sin embargo, los adultos mayores participantes piensan que pueden usar las interfaces de comunicación para interactuar con sus familiares y amigos, ya que son activos y curiosos sobre lo que pueden ofrecer los dispositivos digitales.

Finalmente, los resultados obtenidos muestran que la mayoría de los miembros de la familia están dispuestos a interactuar con un asistente virtual, elogiando a Hermes como un componente valioso al momento de proveerles ayuda para manejar de manera más amena el proceso de cuidado.

Capítulo 6

Conclusión y Trabajo Futuro

6.1. Conclusión

El “envejecimiento en el hogar” permite a los adultos mayores mantenerse en un ambiente familiar, conservar su independencia y evitar sentirse una carga para sus hijos; por esa razón este paradigma de envejecimiento está siendo promovido ampliamente en todo el mundo. A pesar de que esta modalidad es menos costosa que llevar al adulto mayor a una casa de retiro, en Chile no hay apoyo del Estado para las familias que optan por cuidar a los adultos mayores bajo este paradigma.

En la cultura chilena, el cuidado de un adulto mayor se asume usualmente como una responsabilidad de su familia cercana (especialmente, sus hijos). Estas personas deben agregar a sus deberes habituales las actividades propias del proceso de cuidado del adulto mayor. Muchas veces, uno de estos hijos debe relegar, en parte, su vida profesional, social y hasta familiar directa (sus propios hijos) para cumplir con el cuidado de sus padres.

Para cumplir con el deseo de los adultos mayores de envejecer en su hogar, la familia suele crear un círculo de cuidado informal. Los participantes de este círculo asumen roles de forma indirecta más que nominativa, donde se pueden identificar a los ‘asistentes’, quienes generalmente viven con el adulto mayor o tienen un contacto más estrecho con éste; a los ‘monitores’, quienes están atentos al bienestar del adulto mayor y aceptan responsabilidades de cuidado de este último; a los ‘ayudantes’, que proveen ayuda usualmente cuando se le solicita; y a los ‘autoexcluidos’, que son quienes no quieren o pueden asumir responsabilidades en este proceso de cuidado.

La mayor carga de trabajo suele recaer sobre los asistentes. el trabajo de esas personas es usualmente invisibilizado por el resto del grupo familiar, generando un estrés emocional, financiero, físico y social en las personas que asumen este rol. Por ello se han identificado tres necesidades básicas de ayuda a los asistentes para: 1) ejecutar su rol o bien para ‘desconectarse’ temporalmente de su rol, 2) organizar las tareas derivadas del proceso de cuidado, y 3) coordinar las actividades realizadas por los miembros del círculo de cuidado del adulto mayor. Este trabajo de memoria pretende contribuir a paliar estas necesidades.

Buscando disminuir la carga de trabajo (y cubrir las necesidades) particularmente de los asistentes, en este trabajo de título se desarrolló el sistema Hermes, que es una herramienta de apoyo al proceso de cuidado de adultos mayores. El sistema integra un asistente virtual que apoya a los miembros de la familia en las funciones de organización de agenda, y coordinación de las actividades de los participantes. Este asistente virtual busca ser, en parte, el nuevo centro de información de la red de cuidado informal, haciendo que el asistente no requiera poner atención permanente a los otros participantes en el proceso de cuidado. Según el tipo de usuario del que se trate, éste puede interactuar con el sistema a través de una aplicación móvil o bien utilizando WhatsApp.

Para ingresar al sistema, cada participante debe asumir un rol entre los ya definidos: adulto mayor, asistente, ayudante o profesional. En el caso del usuario adulto mayor y del asistente, se requiere instalar una aplicación en sus dispositivos móviles para poder interactuar con el sistema; mientras que los usuarios de tipo ayudante y profesionales sólo precisan agregar un nuevo contacto a su aplicación WhatsApp, que es el asistente virtual.

Si bien existe el perfil del adulto mayor, el sistema puede funcionar sin que éste interactúe o instale la aplicación móvil. Aún así, se busca darle la opción de involucrarse en las actividades de cuidado y mantenerse comunicado con sus familiares más cercanos a través de una interfaz simple e intuitiva.

La organización de actividades de cuidado del adulto mayor es manejada en el sistema a través de un calendario virtual, donde los usuarios de tipo asistente y adulto mayor pueden agregar actividades, interactuando con el agente virtual por medio de un chatbot. Estas actividades pueden ser configuradas con repeticiones y/o ser asignadas a otro miembro del grupo familiar (por ejemplo, a un asistente o ayudante).

La coordinación de las actividades de los cuidadores se lleva a cabo a través de un ciclo de asignación, que ayuda a reducir la carga de trabajo sobre los asistentes. La asignación de tareas o actividades a los participantes es llevada a cabo de forma autónoma por el sistema, y tiene en consideración factores como la disponibilidad potencial de los usuarios para realizar la tarea (ausencias declaradas), la distancia al lugar donde debe realizarse la tarea (ubicación), y la carga actual de trabajo asumida por cada participante (carga balanceada de actividades).

Con el objetivo de asignar una actividad en menos de cuatro horas, el sistema divide a los participantes en tres grupos, determinando prioridades para la asignación según los factores anteriormente mencionados. El sistema va preguntando, por grupo, a los diversos participantes e invitándolos a hacerse cargo de la tarea, hasta que uno de ellos acepte dicha responsabilidad.

Para visibilizar el trabajo colectivo de los cuidadores, el sistema integra un ‘Panel de Noticias’ donde se publican los diferentes estados de una actividad (creación, asignación de responsable, ejecución y resultado de la tarea) y también información de los integrantes del grupo (inclusión, abandono y cumpleaños de un usuario). Además se busca centralizar la información respecto a los cuidados y bienestar del adulto mayor en un solo lugar, integrando en el agente virtual la posibilidad de hacer consultas en lenguaje natural respecto a los datos históricos en el sistema.

Dada la meta de conseguir una interacción simple e intuitiva con el sistema, en el proceso de evaluación se utilizaron los métodos “Mago de Oz” para presentar el sistema Hermes a los usuarios, y el método “Thinking Aloud” como modo de recolectar los comentarios de los mismos mientras usaban el prototipo del sistema. A los usuarios se representaron todas las interfaces involucradas en la navegación, y en el acceso a las principales funciones del sistema. En la evaluación se utilizó un prototipo de mediana fidelidad en papel, Usando esas interfaces los usuarios interpretaron los diálogos de chat, entre el asistente virtual y el participante, como una conversación verbal.

En este proceso participaron integrantes de 11 familias, cada una compuesta por un asistente y un adulto mayor o ayudante, quienes estaban en ese momento participando en un proceso de cuidado real, o bien que habían tenido una experiencia significativa al respecto durante el último tiempo.

Una vez terminada la sesión, los participantes contestaron una encuesta con 20 ítems, utilizando una escala “Likert” de 5 puntos. Los primeros 10 ítems se enfocaron en determinar la usabilidad del sistema, y los restantes en evaluar la utilidad del sistema según la percepción de los evaluadores.

Dividiendo los resultados según rol, se puede decir que la percepción de los asistentes y ayudantes es muy similar, y positiva respecto a la utilidad del sistema. La opinión de estos evaluadores reconoce la utilidad del sistema para abordar las necesidades de organización y coordinación de actividades de del proceso de cuidado.

Por otro lado, los adultos mayores no valoraron bien la usabilidad del sistema, ya que aún requerían conocimientos en tecnologías digitales para poder usar cómodamente la aplicación. Aún así, todos los roles coinciden en su deseo de integrar Hermes a sus procesos de cuidado, para quitar carga en las labores de cuidado a los asistentes; además, lo recomendarían para usarlo en sus familias.

Finalmente, los resultados indican que los participantes no mostraron rechazo a interactuar con el asistente virtual (chatbot), reconociéndolo como un componente valioso para manejar de manera amena el proceso de cuidado.

6.2. Trabajo Futuro

Actualmente, Hermes funciona como un sistema que unifica microservicios de chatbot, agenda, asignación de tareas, manejo de usuarios y mensajería. El manejo de usuarios y mensajería requiere actualmente de un servicio externo. Del mismo modo, las llamadas asíncronas para activar recordatorios y notificaciones también son manejadas con un servicio externo. Es deseable que todas estas componentes (de manejo externo) sean desarrolladas para este sistema, y de esa manera poder abandonar el uso de los servicios externos.

Respecto al comportamiento del chatbot, éste necesita aún más entrenamiento para que tenga un comportamiento más natural, y pueda reconocer las intenciones de los usuarios. Se espera que con más exposición al uso se pueda seguir entrenando con las intenciones no identificadas de los usuarios, probablemente haciendo uso de más textos. Otra mejora de

este asistente es agregar la capacidad de reconocer más de una entidad en un mensaje, y así reducir la cantidad de pasos a seguir al momento de agregar actividades.

Queda pendiente también otra ronda de rediseño de las interfaces de usuario, para que el sistema sea más amigable e intuitivo para los adultos mayores. Esto es con el objetivo de promover la adopción del sistema por parte de estos usuarios, y facilitar así la comunicación de estos con su grupo familiar a través de este medio.

Dos extensiones muy pedidas por los participantes de la evaluación fueron las siguientes: agregar la capacidad de enviar audios al asistente, y que el asistente los reconozca como texto para que así pueda acceder apropiadamente a las funcionalidades del sistema. Además, se sugirió incorporar una ‘ficha de antecedentes’ del adulto mayor, que contenga su información médica, padecimientos, remedios y dosificación, entre otros. Lo primero apunta a agilizar las interacciones con el chatbot, además de su familiaridad con una conversación verbal; y el segundo punto busca centralizar información específica que todos deberían manejar en el círculo de cuidado, dada cualquier emergencia.

Si el sistema logra ser usado cómodamente por los adultos mayores, se abren otras oportunidades para complementar el proceso de cuidado. Por ejemplo, se podría integrar al asistente virtual (o a la aplicación), el comportamiento de un bot social, abriendo otro campo de monitoreo de bienestar del adulto mayor, especialmente en el campo psicológico y emocional. De esa manera se podría disminuir la sensación de aislamiento social y dependencia que presentan los abuelos al ser cuidados por sus familiares cuando no compartían el mismo techo. Con esto Hermes no sólo sería una herramienta de apoyo para los cuidadores, además entregaría reportes de comportamiento y alertas ante episodios particulares, por ejemplo, depresión del adulto mayor.

Es importante recordar que cada familia en un escenario de cuidado de su adulto mayor es diferente, y por lo tanto precisa soluciones diferentes. Hermes proporciona apoyo en tareas propias de un círculo colaborativo, y posee ciertas funciones específicas dado el escenario general de cuidado. Además, al ser estos participantes voluntarios, se debe tener cuidado de no sobrecargar de información y de responsabilidades a los usuarios, pues resulta contraproducente; o sea, el sistema en vez de invitarlos a colaborar, termina resultando una molestia para los usuarios.

De nuevo, el proceso de cuidado de un adulto mayor es complejo y muchas veces termina dañando las relaciones personales entre familiares. Con este sistema se espera reducir los conflictos que nacen de la organización y coordinación de actividades entre miembros del círculo de cuidado, y hacer que la relación familiar entre estas personas no se vea mermada. Por otro lado, podría ser preocupante que los participantes dejen de interactuar entre ellos fuera de los medios digitales, debido al hecho de que ahora están usando este sistema.

Bibliografía

- [1] Api de whatsapp bussines. <https://www.whatsapp.com/business/api?lang=es> *Última visita: Marzo 2020.*
- [2] Abastible. Asistente virtual clara. <https://www.abastible.cl/> *Última visita: Marzo 2020.*
- [3] Adereso. Botcenter. <https://botcenter.io> *Última visita: Marzo 2020.*
- [4] Movistar Chile. Las aplicaciones más populares en chile. <http://www.telefonicachile.cl/ranking-2018-de-movistar-chile-conoce-cuales-son-las-aplicaciones-mas-populares-que-los-chilenos-usan-en-sus-celulares/> *Última visita: Marzo 2020, 2018.*
- [5] Ministerio de Desarrollo Social. *Chile y sus Mayores: Resultados de la Tercera Encuesta Nacional de Calidad de Vida en la Vejez.* Chile, 2013.
- [6] Instituto Nacional de Estadísticas. *Estimaciones y proyecciones de la población de Chile 1992-2050 total país.* Instituto Nacional de Estadísticas, Chile, 2018.
- [7] Diego Muñoz et al. Social connector: a ubiquitous system to ease the social interaction among family community members. *Comput. Syst. Sci. Eng.*, 30(1), 2015.
- [8] Falabella. Asistente virtual amanda. <https://www.falabella.com/falabella-cl/> *Última visita: Marzo 2020.*
- [9] Google. Agenda y calendario electrónico google calenda. <https://calendar.google.com/calendar/> *Última visita: Marzo 2020.*
- [10] Richard Grudin, Jonathan y Jacques. Chatbots, humbots, and the quest for artificial general intelligence. In *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '19, New York, NY, USA, 2019. Association for Computing Machinery.
- [11] Gillian R. Hayes. The relationship of action research to human-computer interaction. *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.*, 18(3):15:1–15:20, 2011.
- [12] Clínica Meds. Asistente virtual particia. <https://www.meds.cl/> *Última visita: Marzo 2020.*

- [13] Athena y Papacostas Savvas y Tsangari Haritini y Sourtzi Panayota Papastavrou, Evridiki y Kalokairinou. Caring for a relative with dementia: Family caregiver burden. *Journal of advanced nursing*, 58:446–57, 07 2007.
- [14] Kjeld Schmidt. Riding a tiger, or computer supported cooperative work. In Liam J. Bannon y Mike Robinson y Kjeld Schmidt, editor, *Proceedings of the Second European Conference on Computer Supported Cooperative Work, 24-27 September 1991, Amsterdam, The Netherlands*, pages 1–16. Kluwer, 1991.
- [15] WhatsApp. Aplicación de mensajería whatsapp. <https://www.whatsapp.com> *Última visita: Marzo 2020*.
- [16] Susan Leigh Star y Anselm Strauss. Layers of silence, arenas of voice: The ecology of visible and invisible work. *Computer Supported Cooperative Work*, 8(1-2):9–30, 1999.
- [17] Ge Gao y Bin Xu y Dan Cosley y Susan R. Fussell. How beliefs about the presence of machine translation impact multilingual collaborations. In Susan R. Fussell y Wayne G. Lutters y Meredith Ringel Morris y Madhu Reddy, editor, *Computer Supported Cooperative Work, CSCW '14, Baltimore, MD, USA, February 15-19, 2014*, pages 1549–1560. ACM, 2014.
- [18] Kjeld Schmidt y Carla Simone. Coordination mechanisms: Towards a conceptual foundation of CSCW systems design. *Computer Supported Cooperative Work*, 5(2/3):155–200, 1996.
- [19] Yunan Chen y Karen G. Cheng y Charlotte Tang y Katie A. Siek y Jakob E. Bardram. The invisible work of health providers. *Interactions*, 21(5):74–77, 2014.
- [20] Marén Schorch y Lin Wan y David William Randall y Volker Wulf. Designing for those who are overlooked *i* insider perspectives on care practices and cooperative work of elderly informal caregivers. In *Proceedings of the 19th ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work & Social Computing, CSCW 2016, San Francisco, CA, USA, February 27 - March 2, 2016*, pages 785–797, 2016.
- [21] Marén Schorch y Lin Wan y David William Randall y Volker Wulf. Designing for those who are overlooked *i* insider perspectives on care practices and cooperative work of elderly informal caregivers. In Darren Gergle y Meredith Ringel Morris y Pernille Bjørn y Joseph A. Konstan, editor, *Proceedings of the 19th ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work & Social Computing, CSCW 2016, San Francisco, CA, USA, February 27 - March 2, 2016*, pages 785–797. ACM, 2016.
- [22] Regan L. Mandryk y Mark Hancock y Mark Perry y Anna L. Cox, editor. *Extended Abstracts of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI 2018, Montreal, QC, Canada, April 21-26, 2018*. ACM, 2018.
- [23] Matt Jones y Philippe A. Palanque y Albrecht Schmidt y Tovi Grossman, editor. *CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI'14, Toronto, ON, Canada - April 26 - May 01, 2014*. ACM, 2014.

- [24] Anne Marie Piper y Raymundo Cornejo y Lisa Hurwitz y Caitlin Unumb. Technological caregiving: Supporting online activity for adults with cognitive impairments. In *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, San Jose, CA, USA, May 7-12, 2016*, pages 5311–5323, 2016.
- [25] Siân E. Lindley y Richard H. R. Harper y Abigail Sellen. Designing for elders: exploring the complexity of relationships in later life. In *Proceedings of the 22nd British HCI Group Annual Conference on HCI 2008: People and Computers XXII: Culture, Creativity, Interaction - Volume 1, BCS HCI 2008, Liverpool, United Kingdom, 1-5 September 2008*, pages 77–86, 2008.
- [26] Francisco J. Gutierrez y Sergio F. Ochoa. Mom, I do have a family!: Attitudes, agreements, and expectations on the interaction with chilean older adults. In *Proceedings of the 19th ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work & Social Computing, CSCW 2016, San Francisco, CA, USA, February 27 - March 2, 2016*, pages 1400–1409, 2016.
- [27] Francisco J. Gutierrez y Sergio F. Ochoa. It takes at least two to tango: Understanding the cooperative nature of elderly caregiving in latin america. In *Proceedings of the 2017 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work and Social Computing, CSCW 2017, Portland, OR, USA, February 25 - March 1, 2017*, pages 1618–1630, 2017.
- [28] Francisco J. Gutierrez y Sergio F. Ochoa y Julita Vassileva. Mediating intergenerational family communication with computer-supported domestic technology. In Carl Gutwin y Sergio F. Ochoa y Julita Vassileva y Tomoo Inoue, editor, *Collaboration and Technology - 23rd International Conference, CRIWG 2017, Saskatoon, SK, Canada, August 9-11, 2017, Proceedings*, volume 10391 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 132–147. Springer, 2017.
- [29] Clarence A. Ellis y Simon J. Gibbs y Gail L. Rein. Groupware: Some issues and experiences. *Commun. ACM*, 34(1):39–58, 1991.
- [30] Yunan Chen y Victor Ngo y Sun Young Park. Caring for caregivers: designing for integrality. In Amy Bruckman y Scott Counts y Cliff Lampe y Loren G. Terveen, editor, *Computer Supported Cooperative Work, CSCW 2013, San Antonio, TX, USA, February 23-27, 2013*, pages 91–102. ACM, 2013.
- [31] Departamento Estadísticas Demográficas y Vitales. *Población y Migración Interna, Características Sociodemográficas, 1997-2002*. Instituto Nacional de Estadísticas, Chile, 2008.
- [32] Yann Riche y Wendy E. Mackay. Peercare: Supporting awareness of rhythms and routines for better aging in place. *Computer Supported Cooperative Work*, 19(1):73–104, 2010.