



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

# DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN SOCIAL PARA ADULTOS MAYORES, USABLE A TRAVÉS DE UN SMART TV

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL EN COMPUTACIÓN

JOSÉ MANUEL TAPIA GONZÁLEZ

PROFESOR GUÍA:

SERGIO F. OCHOA DE LORENZI

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:

JORGE PÉREZ ROJAS

BÁRBARA POBLETE LABRA

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el proyecto Fondecyt N° 1150252.

SANTIAGO DE CHILE  
2017

## Resumen

El presente trabajo intenta resolver la siguiente problemática: ¿Cómo integrar socialmente a un adulto mayor a través del uso de medios digitales? Esta pregunta deriva de un problema mayor, el cual tiene que ver con el aislamiento que sufren los adultos mayores debido a los cambios que se han dado en los medios de comunicación interpersonal. Por esto, en vez de buscar un cambio en la familia, se opta por buscar un cambio de hábito en el adulto mayor, que lo motive a integrarse socialmente a través de estas herramientas.

Conscientes de la reticencia habitual de los adultos mayores por usar tecnología, se buscó crear una aplicación simple para resolver el problema planteado. La aplicación integra las funcionalidades principales de las redes sociales existentes; en particular, es capaz de enviar y recibir mensajes a través de una cuenta de correo electrónico, sin que el usuario sea consciente del soporte utilizado para el intercambio de mensajes. Además, cuenta con una lista de contactos (usualmente miembros de la familia) y un visor de fotografías de estas personas, las cuales son recuperadas automáticamente desde la cuenta de Instagram de los contactos. La aplicación está basada en un proyecto anterior, el cual posee funcionalidades similares, pero corre sobre un Tablet. Para este nuevo desarrollo se buscó que la aplicación funcione en un televisor inteligente (smartTV), para aprovechar la apropiación tecnológica de adultos mayores con respecto a estos dispositivos. Además, se buscó aprovechar mejor el espacio y la disposición de los elementos que provee una pantalla más grande, lo cual usualmente es más conveniente para muchos usuarios.

Durante el desarrollo de la aplicación se probaron dos caminos para adaptar la aplicación de Tablet a un televisor inteligente. Un camino consideró el uso de televisor con Android TV, de manera que se pueda aprovechar el desarrollo anterior realizado sobre Android, con lo cual las dificultades principales se resumen a integrar las distintas funcionalidades disponibles, sobre una interfaz más grande. Además, se deben adaptar o eliminar los widgets que no son compatibles con un televisor, como el uso de cámara, por ejemplo. Sin embargo, la opción de desarrollo sobre Android TV fue desechada a la mitad del proyecto, debido a la dificultad de acceder a un televisor con esta plataforma, no pudiendo realizar pruebas de manera simple, ni tampoco distribuir la aplicación de manera sencilla.

El otro camino explorado consistió en el uso de un smartphone, a modo de control remoto, el cual interactúa con el smartTV a través de un dispositivo Chromecast conectado a este último. Esta solución es más flexible puesto que no genera dependencia de una cierta marca de televisor o sistema operativo. Además, permite su uso en televisores que no son inteligentes, haciendo a la aplicación más accesible para la población destinataria. La inteligencia que provee el celular permite procesar la información e interactuar con el usuario y el televisor.

La solución fue evaluada por un conjunto de personas adultas con mínimo o ningún conocimiento en el uso de tecnología. Los resultados obtenidos mostraron que la solución es aceptable e interesante para esa población destinataria, sin embargo, hay aspectos de usabilidad del sistema que se requieren mejorar. Dentro de los aspectos a mejorar están la claridad de los íconos o la creación de un tutorial que explique las funcionalidades de la aplicación.

## Agradecimientos

A mi familia en especial a mis padres. A los amigos por su apoyo incondicional. A todas las personas que participaron en las pruebas de este trabajo, por su paciencia y disposición.

Un agradecimiento especial a los docentes, en particular a mi profesor guía, que, si no fuera por él, el trabajo habría quedado a mitad de camino.

Este trabajo de memoria ha sido parcialmente financiado por el proyecto Fondecyt N° 1150252.

## Tabla de contenido

1. Introducción .....	1
1.1. Justificación del trabajo .....	2
1.2. Objetivos de la memoria .....	3
1.3. Estructura del documento de memoria .....	3
2. Marco teórico .....	4
2.1. SocialConnector .....	4
2.2. Aplicación externa de usuarios .....	4
2.3. AndroidTV .....	4
2.4. ChromeCast .....	4
2.5. API Instagram .....	6
3. Diseño de la solución .....	7
3.1. Desarrollo sobre AndroidTV .....	7
3.2. Desarrollo sobre Chromecast .....	8
3.3. Lógica de la aplicación .....	9
3.3.1. Lógica para AndroidTV .....	10
3.3.2. Lógica para ChromeCast .....	11
4. Implementación de la solución .....	13
4.1. Mapa de navegación .....	13
4.2. Solución sobre AndroidTV .....	14
4.2.1 Login Instagram .....	14
4.2.2. Menú principal .....	15
4.2.3. Menú contactos .....	15
4.2.4 Menú enviar mensaje .....	16
4.2.5. Menú de fotos .....	17
4.3. Solución para Chromecast .....	19
4.3.1. Login Instagram .....	19
4.3.2. Conexión Cast .....	19
4.3.3. Menú Principal .....	20
4.3.4. Menú Contactos .....	21
4.3.5. Menú Enviar Mensaje .....	22
4.3.6. Fotografías .....	22
5. Evaluación de la solución .....	24
5.1. Descripción de pruebas .....	24
5.2. Resultados obtenidos .....	25

6. Conclusiones y trabajo a futuro.....	32
6.1. Conclusiones.....	32
6.2. Trabajo a futuro.....	33
7. Bibliografía.....	35

## Índice de figuras

Fig. 1. Piezas de dispositivo Chromecast.....	5
Fig. 2. Comunicación Custom Receiver .....	5
Fig. 3. Comunicación entre componentes AndroidTV .....	8
Fig. 4. Comunicación entre componentes Chromecast.....	9
Fig. 5 Lógica de interacción con la solución AndroidTV .....	11
Fig. 6. Lógica de interacción con Chromecast.....	12
Fig. 7. Mapa de navegación.....	13
Fig. 8. Login Instagram AndroidTV.....	14
Fig. 9. Menú principal AndroidTV .....	15
Fig. 10. Menú contactos AndroidTV .....	16
Fig. 11. Menú enviar mensaje AndroidTV .....	16
Fig. 12. Escribir mensaje AndroidTV .....	17
Fig. 13 Menú de fotos AndroidTV.....	18
Fig. 14. Fotografía con zoom AndroidTV.....	18
Fig. 15. Login Instagram Chromecast .....	19
Fig. 16. Conexión Cast. (a) Interfaz sin interacción de usuario, (b) Interfaz luego de presionar el botón de conexión .....	20
Fig. 17. Menú principal Chromecast.....	21
Fig. 18 Menú contactos Chromecast.....	21
Fig. 19. Interfaz de registro de audio.....	22
Fig. 20. Fotografías Chromecast.....	23
Fig. 21 Dificultad de tareas .....	26
Fig. 22 Es fácil recordar cómo realizar una actividad en la aplicación.....	27
Fig. 23 Claridad de significado de los elementos en pantalla .....	27
Fig. 24 El usuario se siente capaz de usar la aplicación .....	28
Fig. 25 La aplicación es útil.....	29
Fig. 26 Velocidad de la aplicación.....	29
Fig. 27 Necesidad de ayuda externa para usar la aplicación .....	30
Fig. 28 Control remoto difícil de usar .....	30
Fig. 29 Aplicación de prueba para tutoriales .....	34

## 1. Introducción

En la última década hemos experimentado un crecimiento explosivo de los dispositivos computacionales. Gracias a las capacidades que poseen estos aparatos, las redes sociales han evolucionado a tal punto que han aparecido nuevas formas de comunicación para aquellos que usan tecnología.

Antes de la aparición de las redes sociales, la comunicación se daba de forma presencial, y si las distancias lo impedían, entonces se utilizaba el correo electrónico o el teléfono. Si se quería compartir mayor información se hacía mediante fotografías y videos. Todo esto requería gran cantidad de tiempo, y los costos de guardar información importante impedían almacenar gran cantidad de fotos o videos. Actualmente las capacidades de las nuevas tecnologías permiten comunicarse de manera expedita, y almacenar o compartir información a un bajo costo. Por ello se han ido reemplazando las maneras tradicionales de comunicación, por una comunicación mediada por tecnologías digitales.

A pesar de los incontables beneficios que el uso de estas tecnologías le reporta a la gente, hay un sector importante de la población que no se ve beneficiado por estos cambios, pues no han sido capaces (o no han querido) adaptarse a este nuevo escenario de interacción [Neus13]. Este sector está compuesto principalmente por adultos mayores y personas adultas viviendo en comunidades rurales. La falta de adopción tecnológica tiende a aislarlos socialmente, pues el resto de la comunidad busca cada vez más interactuar a través de medios digitales. Esto afecta negativamente en su salud física, mental y su calidad de vida [Hous88, Hous01, Umbe10]. Si consideramos que la población mundial está envejeciendo de forma acelerada, estamos frente a un problema grande y de difícil solución, y Chile no está exento de este problema [Sena16].

Tratando de contribuir a abordar esta situación, este trabajo de memoria busca ayudar a reducir es el aislamiento social que sufren los adultos mayores, debido a su incapacidad de utilizar medios de interacción modernos, por ejemplo, email, redes sociales o aplicaciones de mensajería instantánea [Kari12]. Si bien las redes sociales permiten conectar a las personas en general, el uso de éstas requiere utilizar un smartphone, tablet, o un notebook, lo cual complejiza aún más el proceso de interacción con otras personas.

Actualmente las aplicaciones aprovechan al máximo las capacidades que ofrecen las tecnologías nuevas, en consecuencia, las interfaces resultan más complejas y difíciles de usar. Si bien las generaciones más jóvenes están acostumbradas a la forma en que funcionan las aplicaciones actuales, para la gente mayor esto se ha vuelto un problema.

En la actualidad nos encontramos con aplicaciones que poseen menús que permiten acceder en promedio a 4 o 5 funcionalidades distintas, de las cuales no todas le interesan a una persona mayor. Debido a eso, acciones que antes eran simples (como ver una foto o llamar a una persona) se vuelven bastante difíciles de realizar. Además, las pantallas de los smartphones son muy pequeñas para que un adulto mayor pueda diferenciar bien los caracteres. Por último, el escribir en estos dispositivos touch se torna algo prácticamente imposible para los adultos mayores, debido al tamaño de los teclados que éstos poseen.

Considerando todas estas situaciones, en este trabajo de memoria se decidió buscar desarrollar una aplicación para SmartTV, que es tecnología ya adoptada (o adoptable) por parte de la mayoría de los adultos mayores. La aplicación desarrollada permite a los adultos mayores, de

forma fácil, acceder a algunos medios de interacción digital a través de una interfaz sencilla. La aplicación es controlada por los adultos mayores utilizando su voz, y también se utiliza una aplicación móvil que corre en un celular y que permite a acceder a algunas opciones. La aplicación permite al usuario interactuar con otras personas (especialmente con los miembros más jóvenes de su familia), de manera sencilla y poco invasiva. Esto se debe a que la aplicación no afecta de sobremanera el espacio del quehacer normal del usuario dado que utiliza en el peor de los casos un televisor y dispositivo celular.

Actualmente ya existe un equipo que está trabajando en el problema presentado anteriormente, pero utilizando una aplicación táctil que corre en un tablet PC. A pesar de que dicha aplicación funciona bien en esos dispositivos, hay falencias que no pueden ser cubiertas por éstos. Una de estas falencias es el tamaño de la pantalla, que hace que sea difícil que más de dos personas puedan mirar al mismo tiempo la información compartida por un miembro de la familia. Las dimensiones de un tablet están pensadas para el uso de una sola persona, con esto la utilización de la aplicación queda limitada a un solo usuario (máximo 2).

Con un SmartTV se logra que el usuario pueda revisar de manera colaborativa la información entregada por la aplicación, lo cual contribuye a reforzar los vínculos sociales entre ellos. Por otro lado, el trabajo desarrollado para tablet PC está diseñado para que el dispositivo se adhiera a una pared, simulando ser una especie de portarretrato digital. Esto obliga al adulto mayor a posponer la actividad que esté realizando para utilizar el tablet. Con un SmartTV se quiere aprovechar la gran cantidad de tiempo que el usuario dedica a ver televisión, de manera que con solo apretar un par de botones del control remoto ya se pueda utilizar la aplicación. Finalmente, otra razón que motiva el uso de un televisor es que, en el largo plazo, la cantidad de personas con acceso a un SmartTV es cada vez mayor, con lo cual es más probable que la cantidad de potenciales usuarios de la aplicación aumente.

## 1.1. Justificación del trabajo

Uno de los desafíos principales de este trabajo de memoria consiste en lograr una buena usabilidad de las interfaces de usuario, dado que la utilizarán adultos mayores con mínimo conocimiento en el uso de medios de interacción digitales. Otro desafío importante lo imponen los aspectos técnicos de la plataforma escogida. Los smartTV son una tecnología reciente, que cuentan con APIs limitadas que están en constante evolución. Lo mismo ocurre con las herramientas existentes para los desarrolladores de aplicaciones para estas plataformas. Estos aspectos imponen desafíos importantes que deberán ser tenidos en cuenta a la hora de determinar para qué sistema operativo específico de smartTV se va a desarrollar.

Como se ha dicho anteriormente, la aplicación proveerá una interfaz que facilite el acceso a las funcionalidades principales de las redes sociales y medios de comunicación digital que tengan APIs disponibles. Por ejemplo, se quiere dar acceso a Gmail para leer y enviar correo, y a Instagram para descargar selectivamente fotos de los miembros de la comunidad familiar, para conformar así un “álbum familiar”.

Una limitante para acceder a esta información radica en el hecho de que se requiere contar con una API por cada fuente de datos externa que se desee integrar. Muchas de estas APIs están disponibles para smartphones y tablets, pero no para Smart TV, por lo que habrá que buscar caminos alternativos para conectar el televisor con las APIs actuales. Un camino posible podría

ser obtener los permisos, mediante aplicaciones Web embebidas, para los widgets que ofrece uno de los frameworks que permite trabajar con estos televisores.

## 1.2. Objetivos de la memoria

El objetivo de este trabajo de memoria es desarrollar una aplicación de software, que corra en un SmartTV, y que permita a los adultos mayores acceder a algunos medios digitales de apoyo a la interacción social. Dicho acceso deberá ser simple, y utilizando una interfaz de usuario intuitiva. Como se mencionó antes, se pretende que la aplicación sea controlada por los adultos mayores utilizando su voz, y un celular que hará las veces de control remoto del televisor. Por el momento se descarta el uso del control remoto original del televisor, dada la complejidad que implica operar la aplicación utilizando dicho dispositivo. Los objetivos específicos que se derivan del objetivo principal son los siguientes:

- Diseñar e implementar una aplicación social que pueda ser utilizada, a través de una interfaz simple, por adultos mayores utilizando la voz y un celular.
- Diseñar e implementar un servicio que permita la recuperación automática y despliegue de fotografías del círculo familiar de los adultos mayores, las cuales serán obtenidas desde redes sociales como Facebook o Instagram.
- Diseñar e implementar un servicio de envío y recepción de email a través del Smart TV, utilizando la voz.

## 1.3. Estructura del documento de memoria

Este documento de memoria consta de seis capítulos. El capítulo 1 presenta principalmente el problema a abordar y los objetivos de la memoria. Bajo estos principios se crea la aplicación que se explica en los capítulos posteriores. El capítulo 2 muestra el marco teórico. Acá se explican las tecnologías que se utilizaron para desarrollar la aplicación. Además, se especifican términos técnicos que serán utilizados más adelante. El capítulo 3 describe el diseño de la solución implementada. Se muestran los dos caminos que se utilizaron en el desarrollo de la implementación (Android TV y Chromecast). Primero se explica las diferencias entre las dos herramientas, para luego mostrar el resultado del diseño adaptado a cada plataforma. El capítulo 4 describe la implementación de la solución diseñada en el capítulo 3. Este capítulo se puede dividir en tres secciones principales. Primero se describe el mapa de navegación con el que cuenta la aplicación. A continuación, se presentan los caminos tomados en el desarrollo de la aplicación (Android TV y Chromecast). En cada una de estas secciones se muestran las distintas pantallas con las que cuenta la aplicación con su respectiva funcionalidad e interacción con el usuario. Luego de explicado el objetivo, diseño e implementación se muestra la evaluación de la solución, testeada con usuarios que calificaban dentro del perfil del usuario objetivo. Primero se realiza una descripción de las pruebas realizadas para luego mostrar los gráficos de los resultados obtenidos. En el capítulo 6 se exponen las conclusiones obtenidas del trabajo realizado. Además, se enuncian los principales desafíos que encaminan el trabajo a futuro. Finalmente, el capítulo 7 contiene la bibliografía y referencias utilizadas en el trabajo de memoria.

## 2. Marco teórico

A continuación, se describen las principales tecnologías y herramientas relevantes para el desarrollo del trabajo propuesto.

### 2.1. SocialConnector

Esta herramienta de apoyo a la interacción social fue desarrollada por el equipo de trabajo del profesor guía de esta memoria; principalmente por Diego Muñoz en su memoria de título y posterior tesis de Magíster [Muno15a, 15b]. Este trabajo fue tomado como base para el desarrollo de esta memoria. Consiste en una aplicación hecha para tablet, la cual implementa las funcionalidades principales que se trataron de replicar para un televisor, estas son: enviar correos escritos con teclado o con traducción de audio a texto, recepción de correos y visualización de fotos mediante la API de Instagram.

### 2.2. Aplicación externa de usuarios

Para que la aplicación SocialConnector funcione, necesita una lista de contactos que el usuario esté interesado en seguir. Esta necesidad es resuelta mediante una aplicación web la cual permite administrar los miembros de la familia que se mostrarán en la aplicación, es decir, los contactos a los cuales se podrá enviar correos, recibir correos y visualizar sus fotos de Instagram.

Este trabajo no alcanzó a utilizar esta aplicación y para realizar las pruebas se creó un archivo que simula una respuesta del servidor, de manera que una vez que se pueda conectar la aplicación de televisor con la aplicación web, los cambios necesarios no serán grandes.

### 2.3. AndroidTV

AndroidTV es una plataforma para desarrollar aplicaciones Android en televisores inteligentes. Para llevar a cabo estos desarrollos se debe utilizar el kit de desarrollo de Android desde la versión API Level 21 (Android 5.0) en adelante.

Las aplicaciones hechas para Android TV se desarrollan de manera similar una aplicación para celular o tablet con sus respectivas limitantes. Por ejemplo, así como un tablet no puede realizar llamadas como un celular, el televisor no cuenta con cámaras o micrófonos.

### 2.4. ChromeCast

El ChromeCast es un dispositivo desarrollado por Google, que brinda a un televisor la capacidad de soportar aplicaciones de tipo Cast. Para ello el dispositivo cuenta con dos conexiones, una de alimentación (1) por la cual se conecta un cable con salida USB (2) y otra con una salida HDMI, por la cual el dispositivo envía la imagen al televisor (3) (Fig. 1).

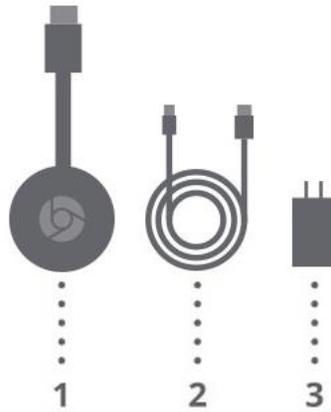


Fig. 1. Piezas de dispositivo Chromecast

Las aplicaciones Cast deben contar con dos componentes, un sender, que es quien pide la conexión y echa a correr la aplicación, y un receiver que es quien acepta la conexión y muestra los datos en pantalla. En este trabajo el sender es un celular Android y el receiver es el dispositivo chromecast.

Las aplicaciones Cast pueden ser de 5 tipos distintos, y al momento de desarrollar una aplicación es necesario especificar de qué tipo es ésta. Para este trabajo se decidió trabajar con el tipo “custom receiver”, dado que permite enviar “mensajes” (los cuales son distribuidos como una cadena de texto) y además permite definir la vista en formato html. Con esto el celular envía la información relacionada a los contactos registrados en el dispositivo (ChromeCast), y luego el dispositivo descarga el archivo html que mostrará la información. La siguiente figura explica esto gráficamente.

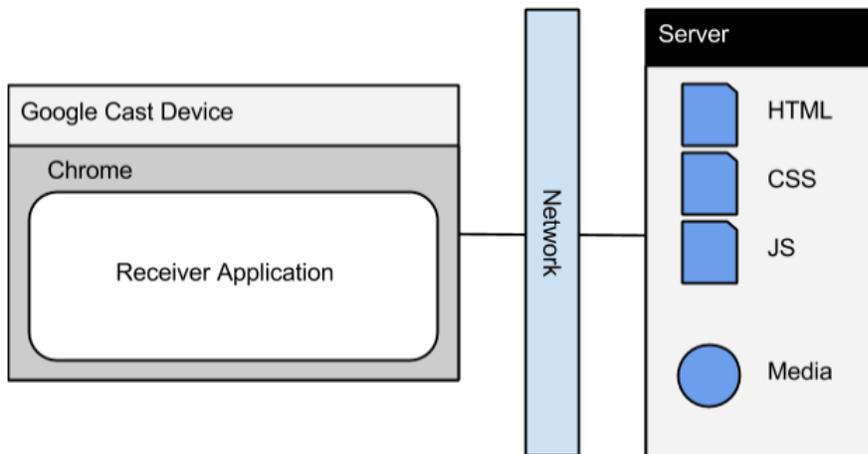


Fig. 2. Comunicación Custom Receiver

## 2.5. API Instagram

Esta API es la interfaz de programación ofrecida por Instagram para uso de funcionalidades básicas de este producto. Con esta API la aplicación es capaz de descargar las fotos de los contactos del usuario del SocialConnector. La administración de dichos contactos se realiza a través de un módulo Web externo. La comunicación con la API es realizada mediante peticiones HTTP, y las respuestas son entregadas en formato JSON, a continuación, se muestra un ejemplo de respuesta:

```
{
  "data": [{
    "username": "jack",
    "first_name": "Jack",
    "profile_picture": "http://distillery.s3.amazonaws.com/profiles/profile_66_75sq.jpg",
    "id": "66",
    "last_name": "Dorsey"
  }]
}
```

### 3. Diseño de la solución

Durante el desarrollo del trabajo de memoria se probaron dos plataformas distintas para la implementación de la aplicación. Éstas son Android TV y Chromecast, las cuales poseen diferencias importantes en términos de la interacción entre el usuario y el dispositivo, así como también en términos de canales de comunicación entre las fuentes de información y la visualización. Por ello se describirán las distintas arquitecturas y diseños lógicos que se utilizaron en ambas plataformas.

La interfaz y distribución de los elementos, para el caso de AndroidTV, es reutilizada del desarrollo de la aplicación para Tablet. Gran parte de los componentes lógicos de la aplicación del Tablet son utilizados como guía, pero el desarrollo final se adecúa a las necesidades de un televisor.

Las funcionalidades propuestas, enviar y leer mensajes y visualización de fotografías, fueron elegidas para desarrollar debido a que el objetivo es integrar al adulto mayor con la familia mediante el uso de redes sociales. De esta manera se mantiene comunicación y el adulto mayor puede mantener un conocimiento constante de las actividades de los miembros de la familia.

#### 3.1. Desarrollo sobre AndroidTV

Dentro de los componentes destacables en el ambiente de Android TV encontramos el televisor (el cual funciona sobre la plataforma Android), el control remoto, y los servicios externos de información que nutren a la aplicación con el contenido que se quiere mostrar al usuario (Fig. 3). Para que el usuario pueda interactuar con la aplicación, sólo se cuenta con el control remoto, y a su vez éste cuenta con las teclas de dirección y de selección para interactuar con la aplicación. Con esto la navegación dentro de la aplicación se maneja utilizando los mecanismos nativos ofrecidos por Android, es decir, las teclas de dirección son interpretadas como cambios de foco (focus) de los distintos componentes dentro de la vista actual. Por ejemplo, si hay dos botones y el focus actual está en el botón a la izquierda, al apretar la tecla de dirección derecha, el focus pasa al botón derecho. El botón de selección es interpretado como un evento de click sobre el componente que actualmente tiene el focus.

El desarrollo de la lógica de la aplicación en el televisor sigue la estructura de una aplicación Android, es decir, contiene módulos lógica (Java) y vista (XML). Con esto el módulo de lógica de la aplicación se encarga de obtener, desde los servicios externos, la información necesaria para la aplicación; a esto lo hace a través de Internet. Por su parte, el módulo de vista se encarga de mostrar los resultados en pantalla. Los servicios externos utilizados son Gmail e Instagram. Con esto el envío de mensajes se realiza a través de Gmail y la obtención de fotos se hace con la API de Instagram.

La siguiente imagen muestra la interacción de los distintos componentes. En resumen, la interacción del usuario genera eventos en el televisor, los cuales son manejados por la lógica de la aplicación. Una vez que el TV obtiene los datos pedidos por el usuario, éste procesa la información y muestra los resultados en pantalla.

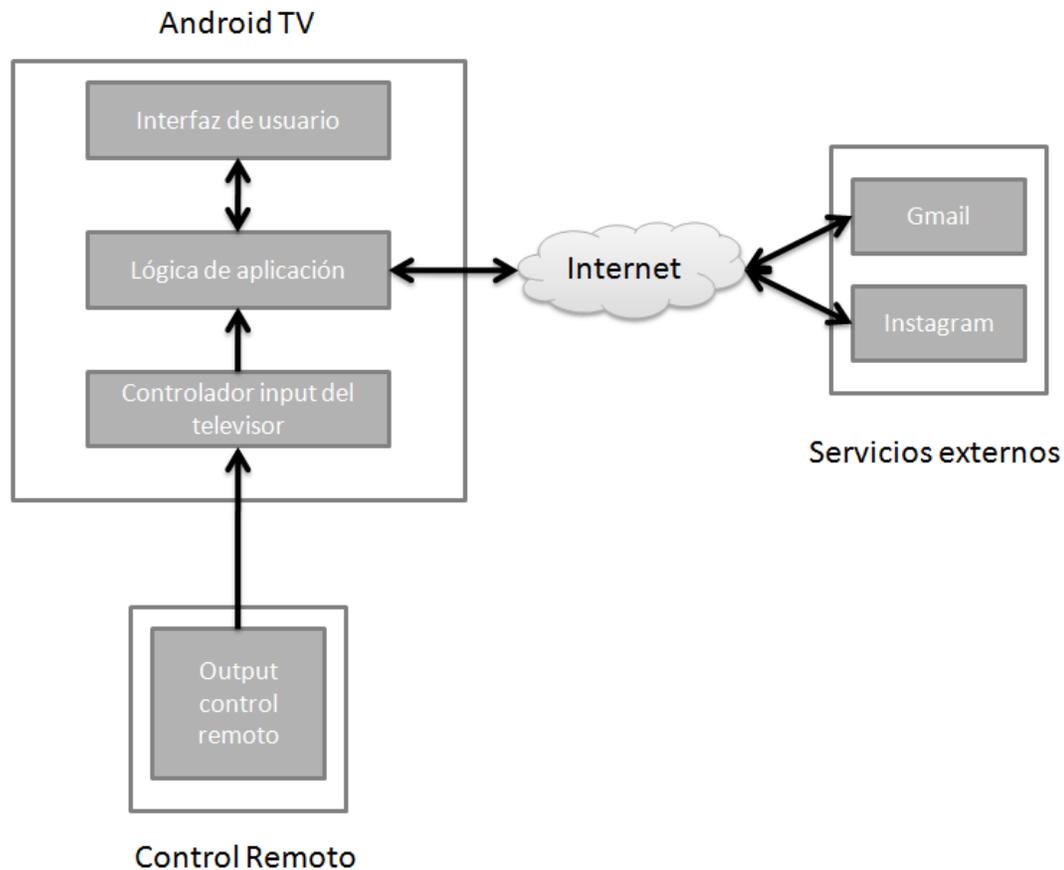


Fig. 3. Comunicación entre componentes AndroidTV

### 3.2. Desarrollo sobre Chromecast

El sistema desarrollado para chromecast consiste en 4 módulos principales (Fig. 4): un smartphone Android que actúa como sender, un dispositivo Chromecast que actúa como receiver, un televisor con conexión hdmi y los servicios externos de los cuales extraer información.

El smartphone Android en su función de sender envía la información necesaria para que el dispositivo Chromecast pueda cargar la imagen a mostrar en pantalla. Por esto todo el procesamiento de la información, su descarga y posterior envío se realiza en el celular. Como el dispositivo Chromecast sólo se comunica con el teléfono, es éste quien se encarga de enviar los mensajes de cambio de menú, avance en distintas direcciones y la selección. Así el módulo para el smartphone funciona de manera similar a un control remoto.

El dispositivo Chromecast es el encargado de cargar la vista obtenida desde un servidor externo, y junto con la información recibida desde el sender mostrar los resultados al usuario. Una vez terminada ambas fases se envía la imagen al televisor por la conexión hdmi. Por ello podemos considerar este módulo como la vista de la aplicación.

Los servicios externos utilizados son Gmail, Instagram y el host desde el cual descargar la vista para el dispositivo Chromecast (html). Con esto el envío de mensajes se realiza a través de Gmail y la obtención de fotos se hace con la API de Instagram.

Podemos ver lo que se ha dicho anteriormente en la siguiente imagen (Fig. 4). Allí encontramos los cuatro módulos, partiendo por el smartphone Android que interactúa con el usuario. Dependiendo de la acción elegida el teléfono, éste buscará los datos necesarios en los servicios externos y los enviará al dispositivo Chromecast. Una vez recibido el mensaje, el dispositivo Chromecast pedirá la vista al servidor si es necesario y cargará la imagen a enviar al televisor. Finalmente se verá en pantalla el resultado de la operación.

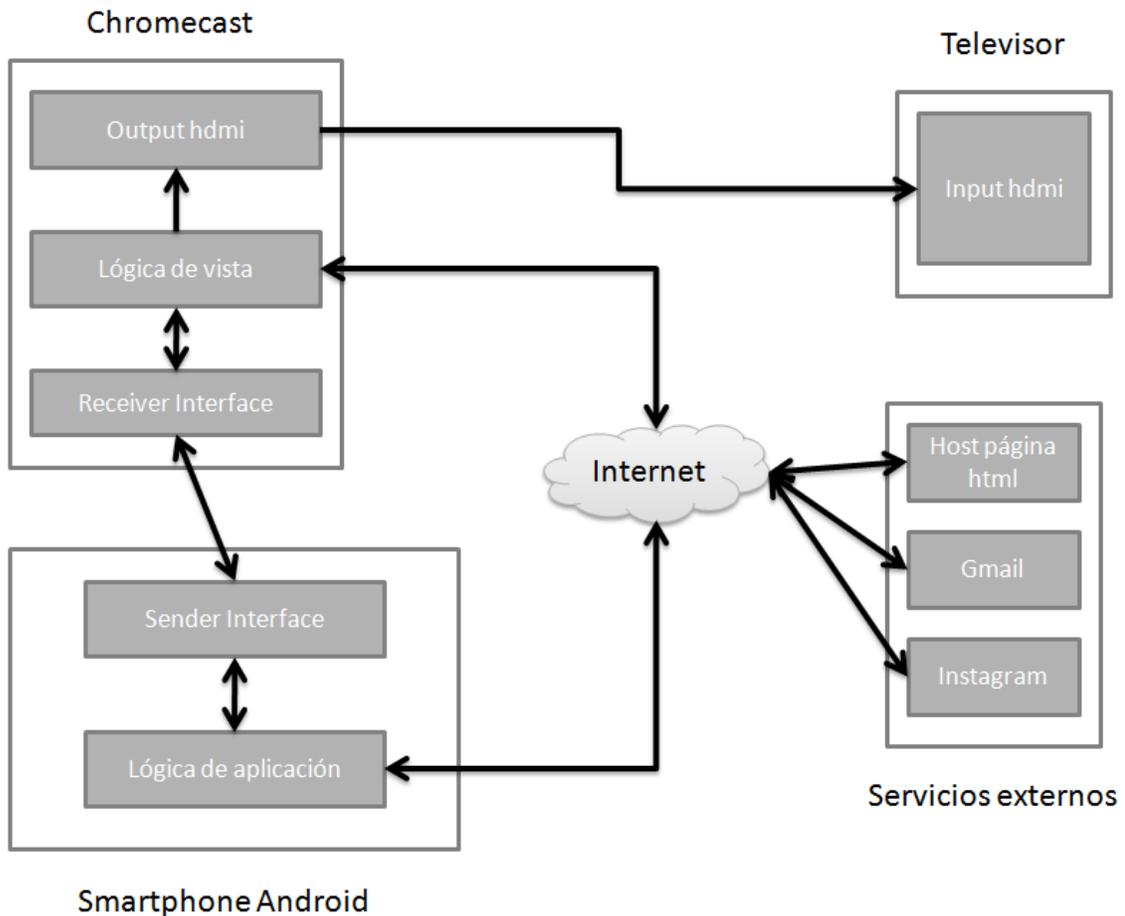


Fig. 4. Comunicación entre componentes Chromecast

### 3.3. Lógica de la aplicación

A continuación, se muestran los principales módulos que componen la lógica de la aplicación. Dado que la aplicación para los sistemas Android TV y Chromecast comparten módulos similares, diferenciándose al momento de la vista. Primero se describirán las estructuras comunes y luego se profundizarán en las estructuras diferentes.

Comenzando por la lógica principal, el televisor y el smartphone, podemos distinguir tres módulos principales, los cuales nutren al módulo de interfaz de usuario: Contactos, Fotos y Mensajes.

El módulo de Contactos es el encargado de administrar la información de los contactos importantes para el usuario. Estos contactos poseen información relevante al momento de

conectar al usuario con las distintas cuentas de las cuales depende la aplicación. Por ejemplo, en un contacto podemos encontrar, además del nombre, información como la dirección de correo electrónico o el usuario de Instagram. Actualmente los contactos son extraídos desde un archivo, quedando como tarea pendiente la petición de éstos al administrador de contactos de SocialConnector.

El módulo de Mensajes se encarga de administrar el envío y recepción de correos de la aplicación. Los procesos en segundo plano que informan la llegada de un correo nuevo se encuentran aquí. Por otro lado, también implementa funcionalidades de autenticación en la cuenta de correo del usuario.

Finalmente, el módulo de Fotos tiene la responsabilidad de administrar la visualización de las fotos en la aplicación. Los procesos en segundo plano que notifican que un contacto del usuario ha publicado una foto nueva son manejados acá. Además, se encarga de manejar la autenticación del usuario, la cual permite la descarga de las fotografías publicadas por el contacto.

Los módulos descritos anteriormente poseen una dependencia fuerte, debido a que los módulos de Mensajes y Fotos necesitan la información de los contactos para funcionar. Cada uno de estos módulos es capaz de comunicarse con la interfaz de usuario, para así visualizar la información que cada uno aporta. Por otro lado, estos módulos se comunican constantemente con los servicios externos de la aplicación. De esta manera se obtiene la información ofrecida por Gmail e Instagram.

Ahora que ya se han descrito las secciones comunes de ambos sistemas, se procederá a mostrar las diferencias. Dicho de otra forma, describiremos el módulo de visualización.

### 3.3.1. Lógica para AndroidTV

Como ya sabemos, Android TV funciona sobre la plataforma Android, por lo tanto, el módulo de interfaz de usuario obedece a las prácticas generales de una aplicación hecha para tal plataforma. Las vistas son archivos XML que contienen los tags que especifican lo que se va a mostrar en pantalla. Alimentándose de los módulos de información, el módulo de interfaz es capaz de cargar la visualización. Además, este módulo se encarga de manejar los distintos eventos de interacción del usuario, tales como la utilización de los botones de dirección como también el botón de selección.

La siguiente figura muestra los distintos módulos y su interacción. Allí se ve claramente los módulos que dependen de los servicios externos, y cómo estos envían la información al módulo de interfaz de usuario. Además, se muestra que la visualización es parte del sistema de Android; con esto, la vista y procesamiento de datos están en un solo lugar.

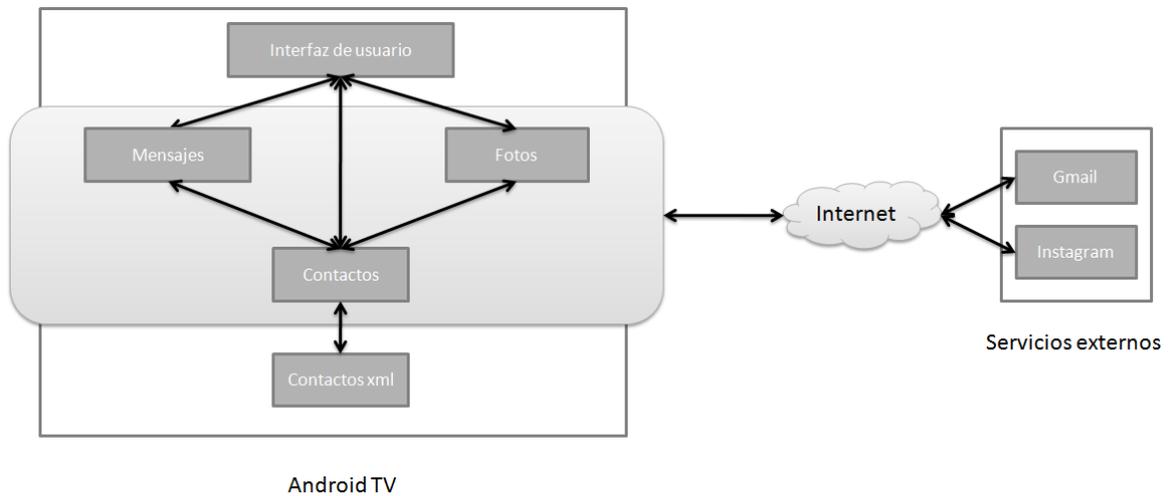


Fig. 5 Lógica de interacción con la solución AndroidTV

### 3.3.2. Lógica para ChromeCast

La vista es administrada por un sistema separado del procesamiento de los datos. Utilizando la metodología sugerida para un custom receiver en Chromecast, la lógica de la vista se encuentra en el documento html descargado al momento de cargar el ítem de menú seleccionado.

Los módulos de información dentro del sistema que corre en el smartphone envían la información a través del módulo sender interface, el cual es el encargado de enviar mensajes al módulo receiver interface ubicado en el sistema del dispositivo Chromecast. Con esto una vez procesada la información, el sistema responsable de mostrar los datos es sólo el del dispositivo Chromecast.

Una vez recibida la información, el módulo de la lógica de la vista, es el encargado de descargar un nuevo documento html si es necesario, y luego mostrar los datos en esta vista. Por otro lado, se mantiene una constante comunicación entre los dos sistemas para que el usuario pueda interactuar con lo que se muestra en pantalla. Por ejemplo, si estamos en la visualización de los contactos, y se desea seleccionar uno, el usuario debe apretar el botón de selección ubicado en el teléfono. Luego éste envía el evento al dispositivo Chromecast, y la lógica de la vista aplicará el cambio en la pantalla.

La siguiente imagen muestra gráficamente los canales de comunicación entre los distintos sistemas y módulos. Similar al sistema de Android TV, la información es cargada en los módulos de información dentro del teléfono. Éste envía la información al sistema del dispositivo Chromecast, el cual carga la información desde sistemas externos y finalmente se muestra por el módulo output hdmi.

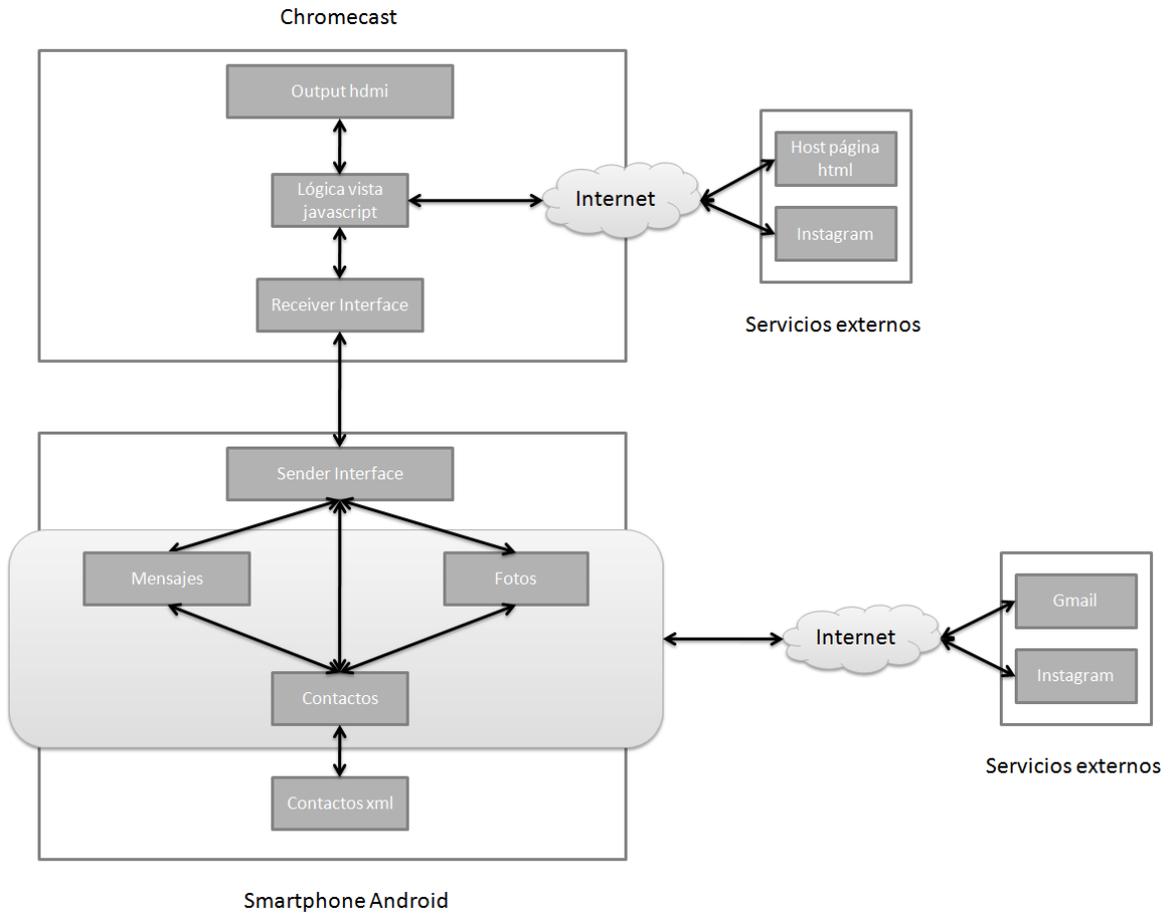


Fig. 6. Lógica de interacción con Chromecast

## 4. Implementación de la solución

En este capítulo se muestran los dos ambientes en los cuales se implementó la aplicación. Primero se explicará un mapa de navegación de la aplicación, luego, como ya se ha hecho anteriormente, el uso de la aplicación se dividirá en dos secciones, una por cada sistema. En cada sección se detallan las distintas interfaces de la aplicación que resume el uso de la misma.

### 4.1. Mapa de navegación

La aplicación comienza con una verificación de login para Instagram, para luego poder utilizar la API. Luego de esto, la pantalla principal de la aplicación es el menú que da acceso a los cuatro módulos con los que cuenta la aplicación. Si el usuario ya estaba autenticado entonces se muestra inmediatamente el menú.

El primer ítem es el de enviar un mensaje nuevo (Fig. 7). Al seleccionar esta opción se presentan al usuario los contactos asociados a la cuenta. Luego de la selección del contacto, se presenta la redacción del mensaje, la cual puede ser escrita en el caso de Android TV o puede ser traducida de audio a texto en el caso de Chromecast. Luego del envío del mensaje, la navegación re direcciona al usuario al menú principal.

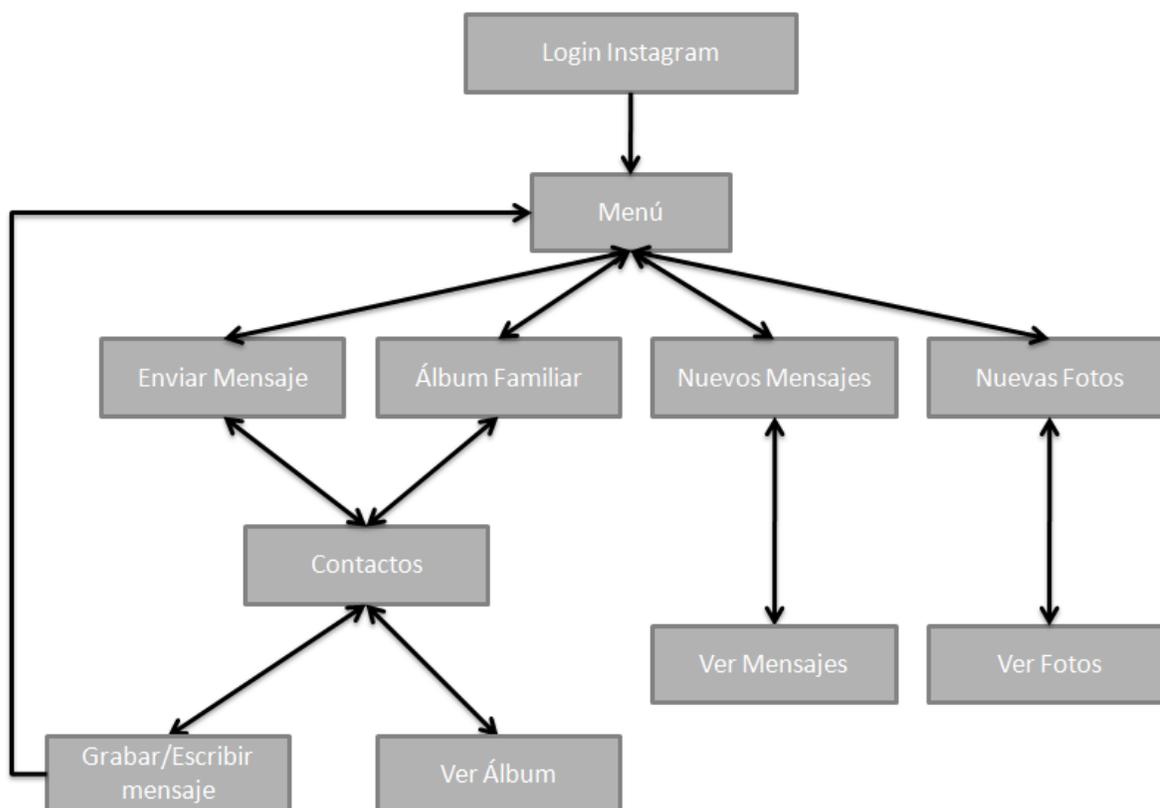


Fig. 7. Mapa de navegación

La otra opción de menú que da paso a la sección de contactos es la de álbum familiar. Luego de seleccionarla se muestran los contactos que poseen Instagram. Una vez seleccionado un contacto se muestran las últimas fotos subidas por dicha persona.

Si se elige la opción de ver los nuevos mensajes, se mostrarán los últimos correos que no han sido vistos por el usuario. Aún no está implementada la funcionalidad de almacenar estos mensajes para luego ser vistos por el usuario. Por ahora sólo se pueden ver los mensajes, y luego de esto no podrán revisarse mediante la aplicación.

Por último, si el usuario presiona la opción de nuevas fotos, se mostrarán las últimas fotos subidas por todos los contactos, ordenadas por fecha de subida. Luego si se quiere ver un contacto en específico, se debe acceder por la opción de álbum familiar.

## 4.2. Solución sobre AndroidTV

Debido a que en un principio se optó por desarrollar en Android dado que suponía una facilidad porque el sistema de SocialConnector ya estaba hecho en esa plataforma, las pantallas que se muestran a continuación son muy similares a las del sistema para tablet.

El módulo de mensajes nuevos no está implementado y también no todas las vistas están adaptadas a una resolución de un televisor normal. Esto se debe a que durante el proceso de desarrollo se decidió probar con la opción de un dispositivo Chromecast, algunos de esos problemas se podrán ver más adelante.

### 4.2.1 Login Instagram

Al iniciar la aplicación, nos encontramos con el login de Instagram. Al ingresar el usuario y contraseña obtendremos el token que nos permitirá realizar las consultas necesarias a la API de Instagram, tales como ver las fotos nuevas o realizar su descarga.

Los datos son enviados mediante un método POST al servicio REST de Instagram, quien verifica la información enviada. Luego la página redirige la respuesta a la aplicación del televisor con el token solicitado.



Fig. 8. Login Instagram AndroidTV

Una vez obtenido el token, el sistema verifica los contactos que poseen Instagram y que son seguidos por el usuario (o sea son parte de su lista de contactos). Además, si el contacto cuenta con foto de perfil en Instagram, ésta será asignada como la foto a mostrar al referirse a dicho contacto en la aplicación.

#### 4.2.2. Menú principal

Una vez autenticado exitosamente el usuario, ingresamos a la pantalla del menú principal. Acá encontramos las cuatro opciones con las que cuenta la aplicación. Como se dijo anteriormente el módulo de Mensajes Recibidos no se implementó por las pruebas realizadas en Chromecast.

La navegación por la aplicación, al realizarse con un control remoto y al no contar con la opción *touch* en el televisor, se implementó con un borde negro en los elementos que puedan tener *focus*. Como se puede ver en la imagen, el *focus* se encuentra en la opción Enviar Mensaje. De esta forma, al apretar los botones de dirección el *focus* va cambiando por los elementos que tengan esta opción habilitada.

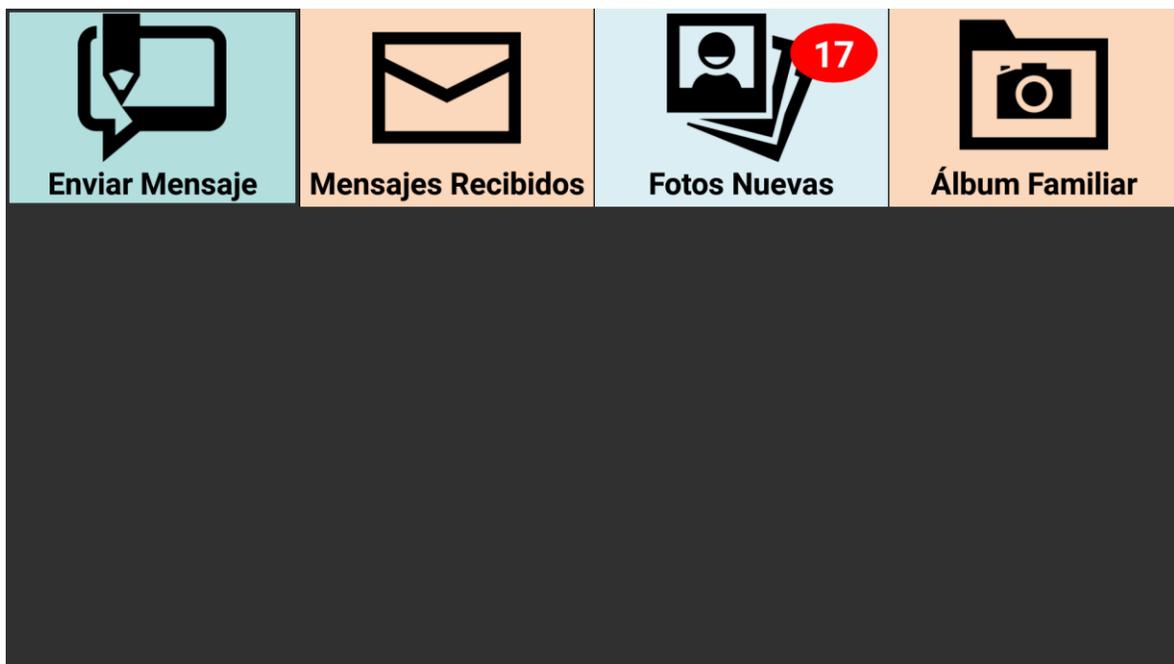


Fig. 9. Menú principal AndroidTV

El módulo de fotos nuevas tiene un servicio que revisa en segundo plano si alguno de los contactos ha subido alguna fotografía nueva. En la imagen se observa que hay 17 fotos nuevas, dentro de un círculo rojo. Este servicio revisa cada 5 minutos si hay algún cambio en las actividades de los contactos asociados. Si lo hay, actualiza el contador.

#### 4.2.3. Menú contactos

Al seleccionar la opción Enviar Mensaje o Álbum Familiar se muestran los contactos, de manera que el usuario elija a qué contacto enviará el mensaje o del cual desea ver sus fotos (Fig. 10). Como se puede ver, la navegación permite elegir el contacto mostrando el focus en el nombre del contacto. Además, si se quiere ver los demás usuarios de la lista se puede seleccionar el botón siguiente.



Fig. 10. Menú contactos AndroidTV

#### 4.2.4 Menú enviar mensaje

Una vez elegido el contacto de la lista se puede escribir el mensaje. En la interfaz de usuario se muestra nombre del usuario al cual se desea enviar el mensaje, luego la caja de texto donde se escribirá el mensaje y finalmente la opción de envío del mensaje (Fig. 11).

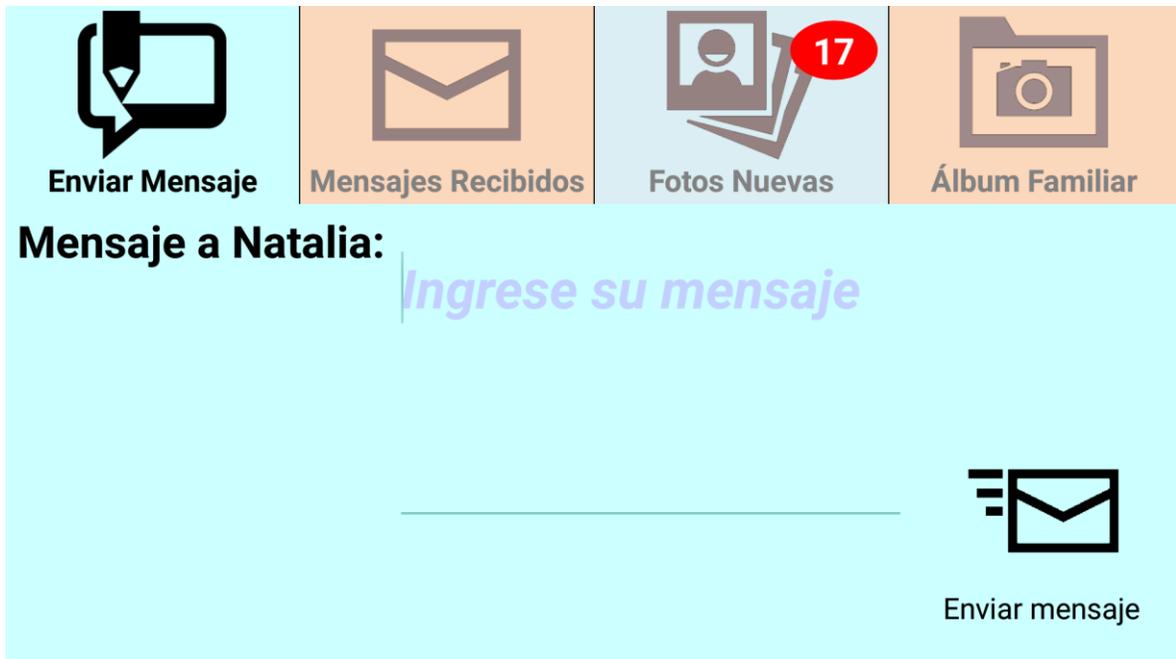


Fig. 11. Menú enviar mensaje AndroidTV

Para la creación de mensajes se intentó utilizar el micrófono que posee el control remoto, pero no se encontró una forma de accionar el mecanismo de grabación por código. Debido a esto sólo se puede escribir el mensaje con el teclado ofrecido por el televisor.



Fig. 12. Escribir mensaje AndroidTV

Como se puede ver en la Fig. 12, el escribir el mensaje supone un importante desafío para el uso de la aplicación por parte de los adultos mayores. La interfaz que ofrecen los televisores para escribir toma mucho tiempo, además de afectar la comodidad del usuario. Una frase de 10 palabras tomará casi un minuto. Debido a esto se optó por la solución presentada en la sección 4.3.5

#### 4.2.5. Menú de fotos

Luego de seleccionado el contacto, se pueden ver las fotos de éste. A la izquierda se muestra la fotografía subida. A la derecha se muestra el nombre del contacto, y el mensaje asociado a la foto (Fig. 13).



Fig. 13 Menú de fotos AndroidTV

Como ya se ha dicho, al quedar la aplicación para televisor inconclusa por las pruebas en Chromecast, los botones que permiten ver las siguientes fotos no muestran el texto que debería decir “ver siguiente” y “ver anterior”.



Fig. 14. Fotografía con zoom AndroidTV

Al apretar en la fotografía, se hace un zoom a la foto que ocupa la pantalla completa. En la esquina superior derecha hay un contador, que al pasar el tiempo cierra la foto completa y se vuelve a la sección del álbum del contacto.

### 4.3. Solución para Chromecast

En esta sección se describen las principales interfaces de la solución implementada sobre ChromeCast.

#### 4.3.1. Login Instagram

Al ejecutar la aplicación desde el smartphone, se realizará la verificación de token para Instagram. Si el usuario no ha realizado el login antes, entonces no existirá el token y por lo tanto en la interfaz de la aplicación se mostrará la pantalla de login cargada desde Instagram (Fig. 15).



Fig. 15. Login Instagram Chromecast

Luego de enviados los datos al servidor para su validación, si estos son correctos Instagram devolverá el token correspondiente, el cual será utilizado más adelante para acceder a los servicios ofrecidos por la API de Instagram.

#### 4.3.2. Conexión Cast

Una vez verificada la autenticación del usuario en Instagram, pasamos a la pantalla de conexión con el televisor, mediante la interfaz Cast. Hasta ahora la aplicación sólo es visible en el smartphone. Para comenzar a compartir información desde el celular hacia el televisor es necesario iniciar la conexión. Esto es posible gracias a los gadgets ofrecidos por el kit de desarrollo de Android, los cuales se encargan de iniciar la conexión y mantener informado al smartphone del estado de la conexión.

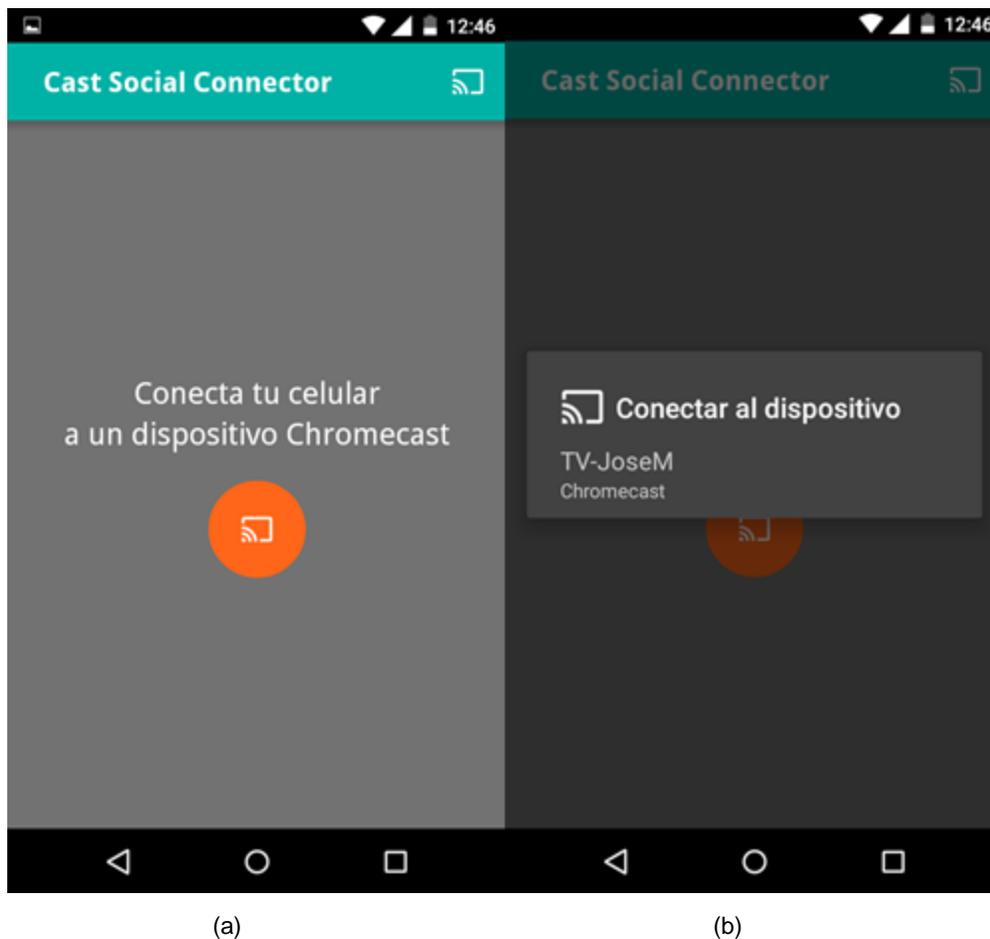


Fig. 16. Conexión Cast. (a) Interfaz sin interacción de usuario, (b) Interfaz luego de presionar el botón de conexión

El ícono de conexión Cast está representado por el rectángulo que tiene una esquina con el icono de conexión WiFi. En la primera imagen podemos ver los botones de conexión, uno es el círculo naranja con el ícono Cast y el otro está en la esquina superior derecha, con el ícono Cast propiamente tal.

Al clickear cualquiera de los botones en la pantalla, se mostrará la pantalla de conexión (Fig. 16.b). Esta ventana extra mostrará los dispositivos Cast que se encuentren disponibles para iniciar la conexión.

#### 4.3.3. Menú Principal

Una vez realizada la conexión, podemos acceder al menú principal de la aplicación el cual nos permitirá a su vez acceder a las distintas secciones que ofrece el sistema.

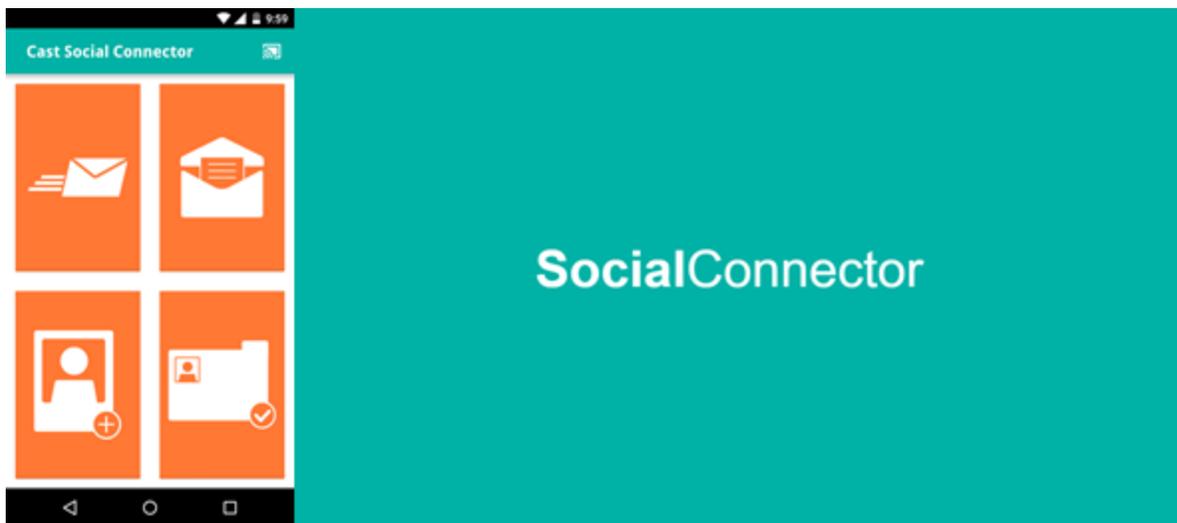


Fig. 17. Menú principal Chromecast

En la parte izquierda de la Fig. 17 vemos el menú antes mencionado, el cual nos llevará a la sección de envío de mensaje, lectura de mensajes nuevos, fotos nuevas o álbum de fotos. Al presionar cualquiera de estos botones, internamente el celular cargará la información necesaria para el cambio de pantalla, y luego enviará la orden hacia el dispositivo Cast para ver el cambio en el televisor. En la parte derecha de la Figura podemos ver la pantalla por defecto en el televisor. Por ahora sólo se muestra el nombre de la aplicación, en espera de una acción del usuario.

#### 4.3.4. Menú Contactos

Al seleccionar la opción “enviar mensaje” o “álbum familiar” se mostrará la lista de contactos. En esta sección se podrá seleccionar el contacto al cual se le enviará un mensaje o se verán las fotos asociadas a la cuenta Instagram de dicho contacto.



Fig. 18 Menú contactos Chromecast

En la imagen de la izquierda se ven las opciones disponibles para el dispositivo móvil, las cuales son: “Prev” para retroceder en la lista de contactos, “Next” para avanzar en la lista de contactos y “Select” para seleccionar el contacto en “focus” de la lista.

La información de los contactos es procesada en el smartphone y una vez empaquetada es enviada al dispositivo Cast. Al llegar la información al dispositivo instalado en el televisor, las fotos de perfil de los contactos son descargadas y luego cargadas en la interfaz gráfica (en la parte derecha de la Figura 18).

#### 4.3.5. Menú Enviar Mensaje

Al seleccionar la opción de enviar un mensaje se accede a la interfaz de grabación de voz, para luego traducir a texto el audio registrado. En la imagen se observan dos botones visibles desde el teléfono celular: grabar el mensaje y enviar el mensaje grabado (Fig. 19).

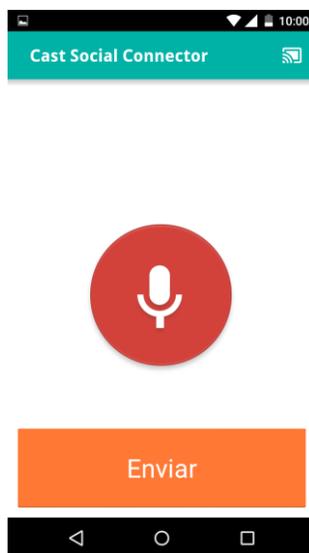


Fig. 19. Interfaz de registro de audio

Presionando el botón de grabación (el botón rojo con el ícono de un micrófono), el smartphone registra el audio mediante la interfaz ofrecida por Android. Esta misma interfaz, al terminar la grabación, procesa el audio y lo traduce a texto. Luego de esto se envía la cadena de texto al dispositivo cast.

Al seleccionar el botón enviar, se recupera el mensaje que se muestra en el televisor, para mantener consistencia. Al recibir el mensaje en el teléfono, se envía un correo con el mensaje grabado. En esta versión de la aplicación sólo es posible escribir mensaje mediante la grabación y no está disponible un teclado para redactar el texto.

#### 4.3.6. Fotografías

La interfaz gráfica para mostrar las fotografías es la que se muestra en la Figura X. Allí se puede ver en la primera imagen los botones de navegación que permiten avanzar en la lista de fotos disponibles.



*Fig. 20. Fotografías Chromecast*

En la imagen a la izquierda se puede ver la interfaz de navegación de las fotografías. A la derecha se carga la imagen descargada a través de la API de Instagram. En el bloque verde oscuro se mostrará el mensaje asociado a la fotografía.

## 5. Evaluación de la solución

En esta sección se describen las pruebas realizadas a la solución implementada, y se presentan los resultados obtenidos. Además, se realiza un resumen de los aspectos destacables de la aplicación tanto positivos como negativos.

En la prueba de la aplicación participaron personas ajenas al desarrollo de la misma. El grupo evaluado consta de siete personas con una edad promedio de cincuenta años con un manejo de aplicaciones móviles y redes sociales muy bajo o nulo. Estas personas se desempeñan en labores de limpieza en la FCFM de la Universidad de Chile.

### 5.1. Descripción de pruebas

Las pruebas se realizaron en las instalaciones del Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad. Luego de realizadas las pruebas se les entregó a los participantes una encuesta en la cual ellos se califican los siguientes enunciados, utilizando una escala Likert:

- Las tareas fueron fáciles de realizar
- Es fácil recordar cómo realizar una cierta actividad usando la aplicación
- No queda claro lo que significan los elementos que se muestran en pantalla
- No me siento capaz de utilizar la aplicación
- La aplicación es útil
- La aplicación es lenta
- Podría usar la aplicación sin ayuda externa
- El control remoto es difícil de usar

La aplicación evaluada fue la desarrollada con Chromecast, debido a que el desarrollo en la plataforma Android TV quedó inconclusa. Las pruebas fueron realizadas con un televisor con conexión HDMI, un dispositivo Chromecast, un smartphone y un router que provee de Internet a los dos últimos elementos, para lograr la comunicación entre ambos dispositivos.

Una vez instalados los elementos necesarios, a cada persona se le entregó el dispositivo smartphone con la aplicación instalada. Al abrir la aplicación se le pide al usuario que siga la siguiente lista de pasos.

Al iniciar la aplicación el usuario debe conectar el smartphone con el dispositivo Chromecast. Una vez conectado, debe identificar el menú principal con las cuatro opciones: enviar mensaje, ver mensajes, fotos nuevas y álbum familiar. Luego se le pide al usuario que envíe un mensaje. Para ello el usuario presiona el botón de envío de mensaje, con lo cual se despliega la lista de usuarios a seleccionar. Al seleccionar uno, el usuario dicta el mensaje al smartphone para luego ser traducido a texto. Finalmente, el usuario envía el mensaje al destinatario correspondiente.

Luego de enviar el mensaje, se le pide al usuario que revise la lista de mensajes nuevos. Para ello selecciona el botón superior derecho, con lo cual se muestran los últimos mensajes recibidos por el usuario.

Inmediatamente se le solicita al usuario que vuelva al menú principal para ver las fotos nuevas recibidas por el dispositivo. Luego de seleccionar la opción correspondiente, se despliegan las últimas fotos subidas por los contactos de la cuenta. En esta pantalla además se pide que revise el listado de fotos presionando sobre los botones de navegación dispuestos en la pantalla del teléfono.

Finalmente se pide que vuelva al menú principal para acceder al álbum familiar. Se repite la pantalla de selección de contacto. Al seleccionarlo se muestran las fotos subidas a Instagram por el contacto seleccionado.

## 5.2. Resultados obtenidos

Luego de contestada la encuesta, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Las tareas son fáciles de realizar
- Es fácil recordar cómo realizar una cierta actividad usando la aplicación
- No queda claro lo que significan los elementos en la pantalla
- No me siento capaz de utilizar la aplicación
- La aplicación es útil
- Podría usar la aplicación sin ayuda externa

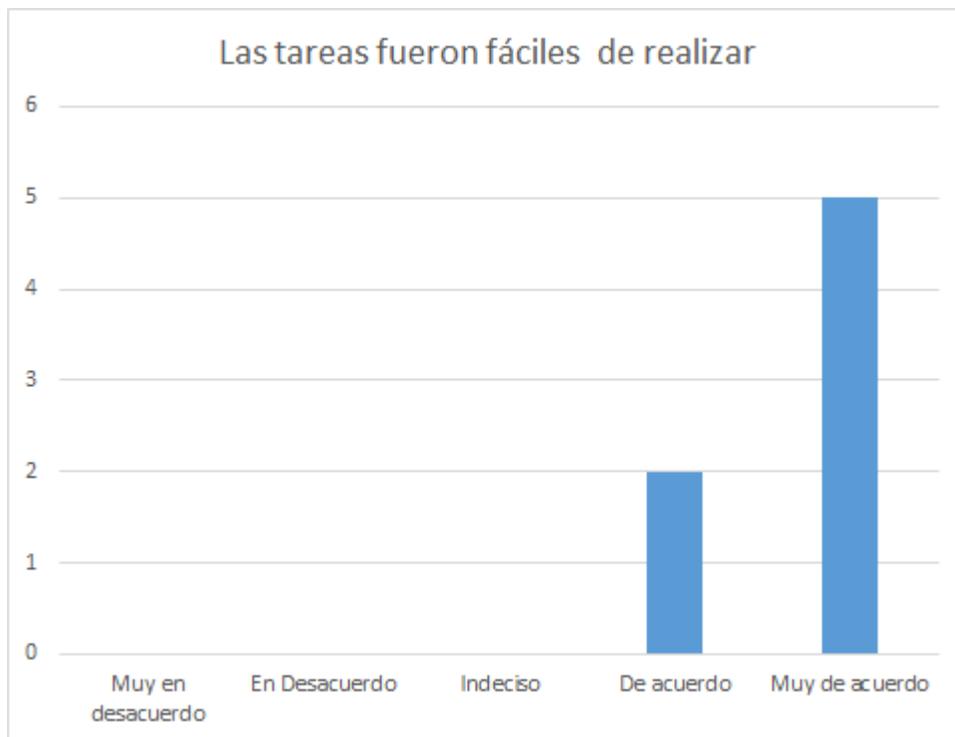
Las afirmaciones que no tienen una tendencia clara fueron:

- La aplicación es lenta
- El control remoto es difícil de usar

De acuerdo con los resultados obtenidos, podemos concluir que la aplicación, a pesar de cumplir con la funcionalidad, presenta algunos problemas de usabilidad que deben ser considerados más adelante. Cabe destacar que la aplicación busca ser usable para personas que no utilizan tecnología, por lo tanto, mejorar este aspecto es un desafío ineludible.

Dentro de las afirmaciones destacables, “El control remoto es difícil de usar” y “No me queda claro lo que significan los elementos en la pantalla” nos entregan información relevante sobre los esfuerzos que deben ser aplicados en una nueva versión. Los íconos deben ser auto explicativos, de manera que el usuario entienda fácilmente lo que hacen los botones dispuestos en la pantalla, tanto del televisor como del smartphone.

Por otro lado, la performance de la aplicación estuvo dentro de los tiempos de respuesta esperados, permitiendo que la navegación se realizara con bastante fluidez. La mayoría de los usuarios no tuvieron la sensación de que la aplicación no respondía a tiempo. Además, la comunicación entre el smartphone y el dispositivo Chromecast se realizó sin problemas. A continuación, se presentan los gráficos con las respuestas a la encuesta realizada a los participantes de la evaluación.



*Fig. 21 Dificultad de tareas*

En La Figura 21 se muestran los resultados de la afirmación “las tareas fueron fáciles de realizar”. Con esta afirmación se busca medir cuan fácil es para un usuario realizar las acciones básicas de la aplicación como enviar un mensaje, grabar un mensaje o ver fotografías de los contactos. Estas pruebas fueron realizadas con la guía de una persona conocedora de la aplicación. De acuerdo con los resultados, realizar las tareas básicas no supuso un problema para los usuarios. Con esto se cumple el objetivo propuesto de crear una aplicación intuitiva y que simplifica los pasos a seguir para realizar una actividad como un enviar un mensaje o ver fotografías de la familia.

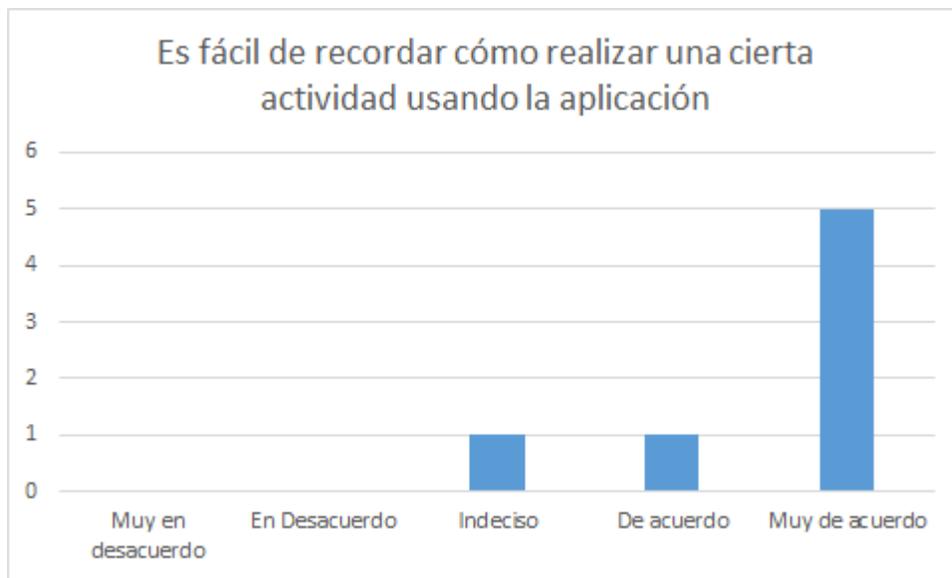


Fig. 22 Es fácil recordar cómo realizar una actividad en la aplicación

En la Figura 22 se muestran los resultados obtenidos para la afirmación “es fácil recordar cómo realizar una cierta actividad usando la aplicación”. En esta sección se busca medir que tan sencillo es para un usuario realizar una acción en aplicación una vez que no cuenta con la ayuda externa. De acuerdo con los resultados obtenidos, se cumple con el objetivo de dar independencia al usuario de manera que se integre al resto de la familia sin suponer una carga extra a la misma.

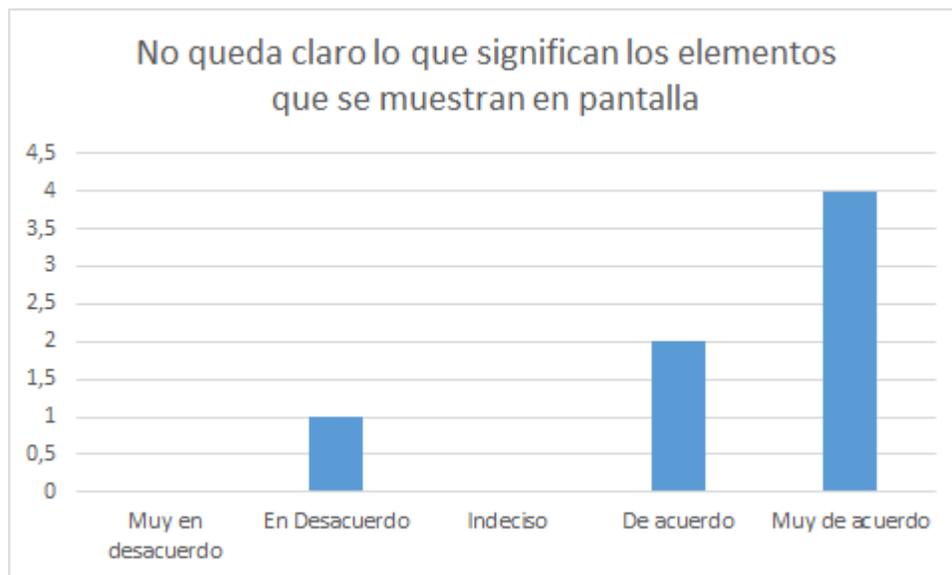


Fig. 23 Claridad de significado de los elementos en pantalla

En La Figura 23 se presentan los resultados obtenidos para la afirmación “no queda claro lo que significan lo elementos que se muestran en pantalla”. Aquí se busca cuantificar cuan fácil es para un usuario deducir, mirando los elementos en pantalla y control remoto, la manera de realizar una acción deseada. De acuerdo con los resultados, la aplicación no cumple con este objetivo, con lo cual, si el usuario olvida cómo realizar cierta acción, dependerá de una persona externa para poder continuar con su uso.

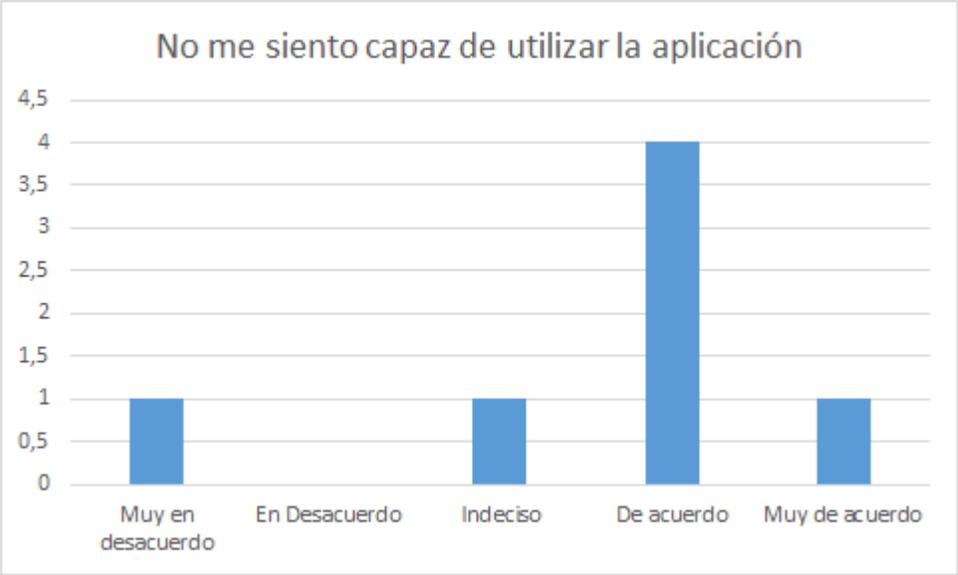


Fig. 24 El usuario se siente capaz de usar la aplicación

La Figura 24 muestra los resultados obtenidos para la afirmación “no me siento capaz de utilizar la aplicación “. Aquí se busca medir que la aplicación sea lo suficientemente sencilla para dar una sensación de seguridad y confianza al utilizarla, de manera que el usuario pueda usarla en el momento que desee. De acuerdo con los resultados obtenidos, este objetivo no se logra, con lo cual la aplicación a pesar de ser funcional, aun no se logra el objetivo principal de que sea usable.

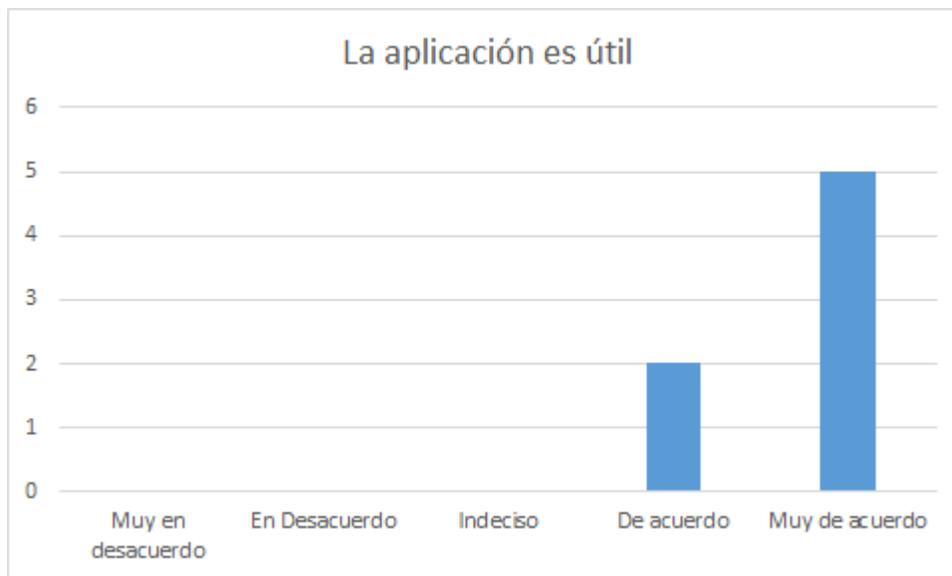


Fig. 25 La aplicación es útil

En la Figura 25 se presentan los resultados obtenidos para la afirmación “la aplicación es útil”. Con esta prueba se busca medir que el usuario realmente sienta que es una herramienta que le ayudará a integrarse a las redes sociales. De acuerdo con los resultados obtenidos, los usuarios con los que se realizó la prueba afirman que la aplicación si ayuda con este objetivo.

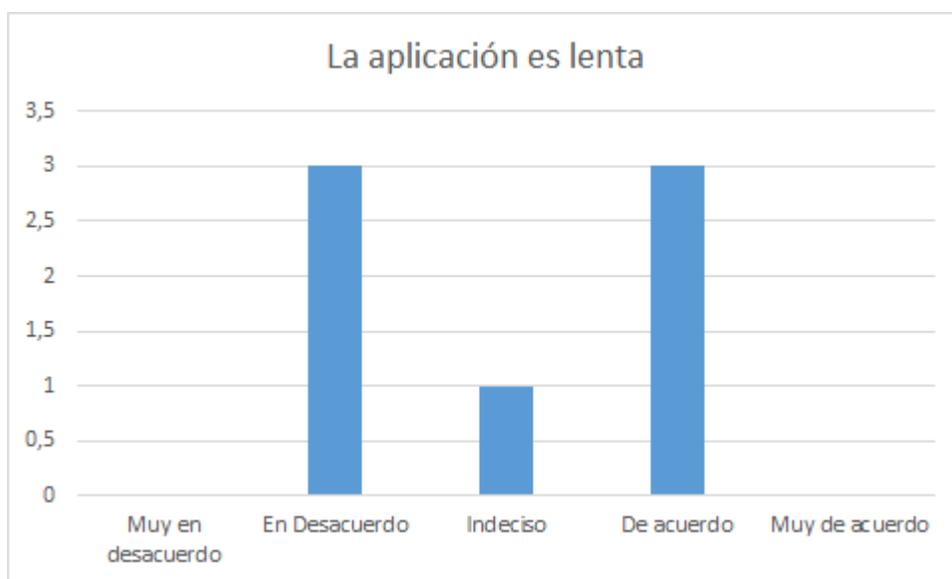


Fig. 26 Velocidad de la aplicación

En la Figura 26 se muestran los resultados obtenidos de la afirmación “la aplicación es lenta”. Con esta prueba se busca medir los tiempos de respuesta de la aplicación. De acuerdo con los resultados no hay una tendencia clara, con lo cual aún se debe trabajar en la optimización de la aplicación, o en interfaces que sean más claras sobre los tiempos de espera como las alertas de “cargando”.

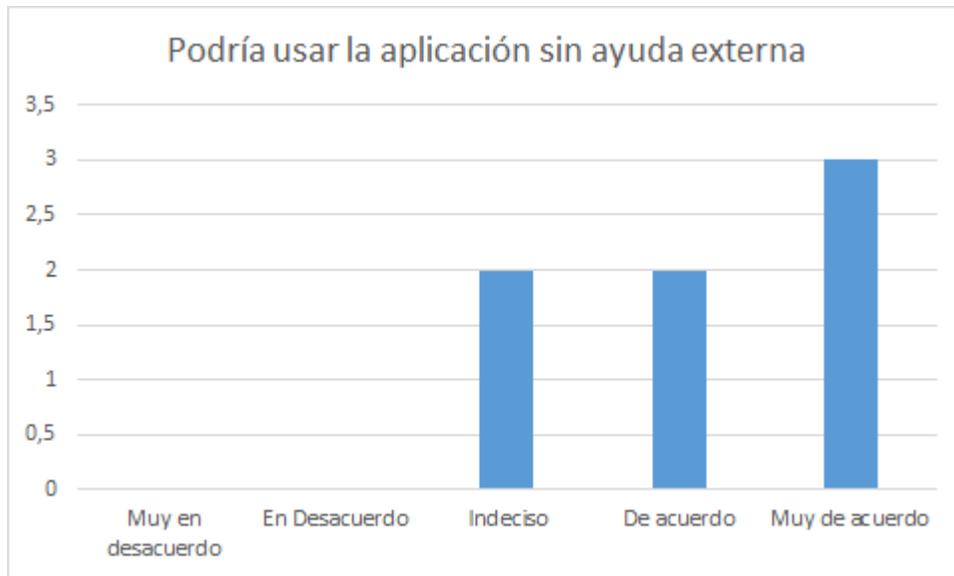


Fig. 27 Necesidad de ayuda externa para usar la aplicación

La Figura 27 muestra los resultados obtenidos para la afirmación “podría usar la aplicación sin ayuda externa”. Con esta prueba se busca medir si el usuario sería capaz de usar la aplicación sin necesidad de tener un familiar cerca, de manera que la aplicación cumpla con el objetivo de fomentar la independencia del usuario. De acuerdo con los resultados, la aplicación satisface las necesidades de generar autosuficiencia en el usuario en redes sociales.

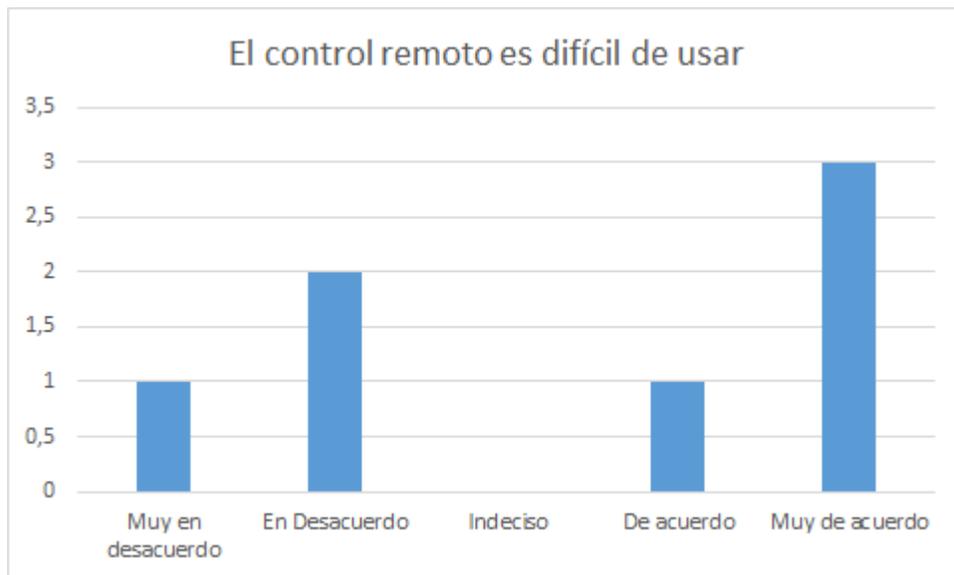


Fig. 28 Control remoto difícil de usar

La Figura 28 muestra los resultados obtenidos para la afirmación “El control remoto es difícil de usar”. En esta medición se busca calificar la dificultad del dispositivo smartphone como control remoto. De acuerdo con los resultados obtenidos hay opiniones diversas. Cabe destacar que la mitad de los encuestados considera que el control remoto es difícil de usar, con lo cual nos presenta la siguiente pregunta ¿Es posible mejorar el diseño de la aplicación para celular o es mejor utilizar un control remoto de televisor, con lo cual se desecharía la opción de utilizar un dispositivo chromecast?

## 6. Conclusiones y trabajo a futuro

### 6.1. Conclusiones

La motivación principal del trabajo presentado fue tratar de reducir el aislamiento social que sufren muchos de los adultos mayores, debido a su poca capacidad para utilizar tecnología. Este problema hace varios años se viene acrecentando, dado que los medios de comunicación han avanzado a pasos agigantados, y por lo mismo, el adulto mayor que no ha sido capaz de adaptarse a este nuevo contexto de interacción interpersonal.

Debido a esto, se propuso enfrentar el problema través del desarrollo de una aplicación que simple, que permita un conjunto de servicios de interacción básicos para estas personas. La aplicación desarrollada permite enviar y leer mensajes de correo electrónico, y visualizar fotos de los contactos de una persona y recuperar sus fotos de Instagram a través de una API. Además, la aplicación debía ser intuitiva de manera que el usuario se sienta capaz de utilizar la aplicación sin necesidad de ayuda externa.

La solución implementada tomó como referencia un proyecto anterior creado para ser utilizado en Tablet PC con Android. A diferencia del proyecto base, el producto de esta memoria debería poder desplegarse en un televisor inteligente. Como resultado del trabajo realizado se obtuvieron dos aplicaciones: una para la plataforma Android TV y la otra apoyada por Chromecast.

Sobre la aplicación realizada en Android TV podemos concluir lo siguiente:

- Las acciones que ofrece el control remoto son limitadas. El usuario sólo puede realizar la navegación y selección que dispone el control remoto. Así acciones como por ejemplo, grabación de audio o imagen, quedan descartadas de la aplicación lo cual limita el rango de funcionalidades que se pueden implementar allí.
- Android TV presenta dificultades de distribución de la aplicación debido a que para utilizar la aplicación se requiere que el sistema operativo del televisor sea Android TV. Este requerimiento no es fácil de satisfacer dado los precios de los televisores y la gran variedad de plataformas para televisores existentes en el mercado.
- Si bien la aplicación satisface los requisitos funcionales y de usabilidad, si se quiere hacer una distribución masiva de la aplicación se deben buscar otras opciones de desarrollo multiplataforma.

Sobre la aplicación desarrollada usando Chromecast como intermediario, podemos concluir lo siguiente:

- La comunicación Cast sólo acepta mensajes que son cadenas de texto, con esto a pesar de que un dispositivo smartphone cuente con micrófono o cámara, no es posible enviar esta información de manera directa.
- El dispositivo Chromecast sólo necesita un dispositivo con conexión hdmi para transmitir imágenes o texto al televisor. Con esto, gracias a su bajo precio, es posible distribuir masivamente una aplicación creada en Chromecast, e inclusive usarla en televisores LED que no son inteligentes.

Según los resultados obtenidos en las pruebas, podemos concluir lo siguiente:

- La aplicación cumple con los requisitos funcionales de enviar mensajes, leer mensajes y visualización de fotografías.
- La usabilidad del control remoto debe ser mejorado (smartphone), pues los íconos no siempre fueron comprendidos por el usuario final.
- La utilización de un dispositivo smartphone agrega dificultad al uso de la aplicación. Un control remoto sigue siendo mejor y más aceptado por un adulto mayor.
- La dependencia de librerías externas supone un riesgo alto para el mantenimiento de la aplicación.
- La falta de un tutorial e íconos más intuitivos para adultos mayores dificulta el uso de la aplicación. Esto se ve incrementado si el usuario no está acostumbrado a los íconos que actualmente se usan en una aplicación típica.

## 6.2. Trabajo a futuro

Durante el desarrollo del trabajo de memoria y de acuerdo con los resultados obtenidos se han identificado los siguientes problemas que sería bueno abordar en una siguiente versión:

- La aplicación no es suficientemente intuitiva.
- La aplicación depende de librerías externas y no está preparada para cambios de licencia de uso de las mismas.
- El dispositivo Chromecast, a pesar de ofrecer ventajas de distribución e independencia de plataforma, requiere el uso de un Smartphone. Esto dificulta la adopción de la aplicación para un adulto mayor.

Para enfrentar las deficiencias de usabilidad evidenciada, se debe trabajar en los íconos o en la creación de tutoriales dentro de la aplicación. Para ello existen librerías para Android que facilitan su creación. Ya se avanzó un poco en esta línea. A continuación, se muestran imágenes de una aplicación de prueba desarrollada por el memorista para tratar de paliar esta limitación.

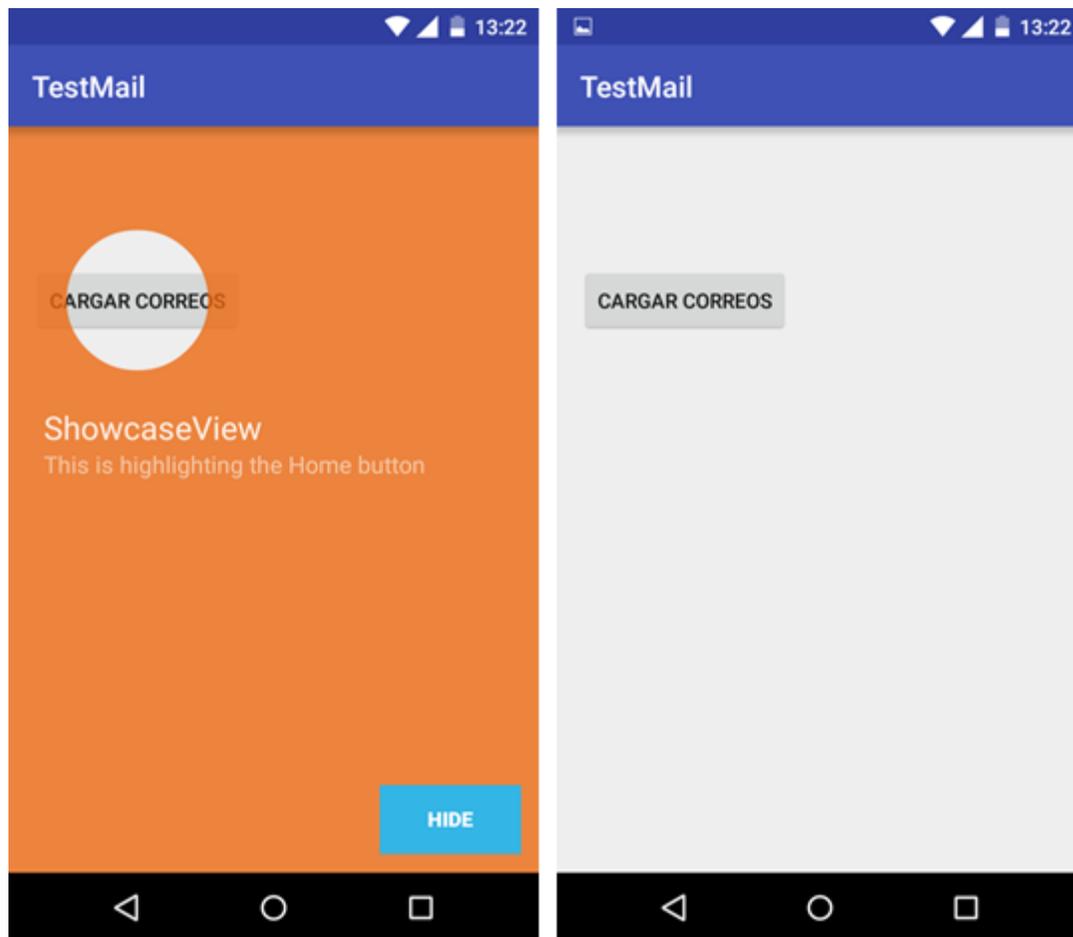


Fig. 29 Aplicación de prueba para tutoriales

En la figura 29 podemos ver el *focus* que se realiza sobre el botón “CARGAR CORREOS”, y luego de presionar el botón “HIDE” desaparece el *focus*. Estas transiciones pueden ser creadas con animaciones que permitirían guiar al usuario por las distintas opciones de la aplicación.

Con respecto a la dependencia de librerías externas, se planea realizar una refactorización completa de la aplicación. Esto permitiría crear una arquitectura que considera el uso de múltiples fuentes de información, de manera que, al no contar con una, ésta pueda ser fácilmente reemplazada por otra.

Por último, se debe analizar el uso de una plataforma de desarrollo multiplataforma para televisores. De esta manera, se resuelve el problema del rechazo al uso de un smartphone que requiere el dispositivo Chromecast, y la navegación se realizará mediante un control remoto, el cual tiene mayor aceptación en la población adulta.

## 7. Bibliografía

- [Hous88] House, J.S., Landis, K.R., Umberson, D.: Social relationships and health. *Science* 241(4865):540–545, 1988.
- [Hous01] House, J.S.: Social isolation kills, but how and why?. *Psychosomatic Medicine* 63(2):273-274, 2001.
- [Kari12] Karimi, A., Neustaedter, C.: From high connectivity to social isolation: communication practices of older adults in the digital age. In: *Extended Abstracts of the ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'12-Companion)*, 127-130, 2012.
- [Muno15a] Muñoz, D., Cornejo, R., Gutierrez, F.J., Favela, J., Ochoa, S.F., Tentori, M.: A social cloud-based tool to deal with time and media mismatch of intergenerational family communication. *Future Generation Computer Systems* 53:140–151, 2015.
- [Muno15b] Muñoz, D., Gutierrez, F.J., Ochoa, S.F., Baloian, N.: SocialConnector: a ubiquitous system to ease the social interaction among family community members. *Computer Systems Science & Engineering* 30(1):57–68, 2015.
- [Neus13] Neustaedter, C., Harrison, S., Sellen, A. (Eds.). *Connecting Families: The Impact of New Communication Technologies on Domestic Life*. Springer-Verlag, London, 2013.
- [Umbe10] Umberson, D., Montez, J.K.: Social relationships and health: a flashpoint for health policy. *Journal of Health and Social Behavior* 51:S54-S66, 2010.
- [Sena16] Servicio Nacional del Adulto Mayor (SENAMA). Gobierno de Chile: Participación y Vejez. Recuperado el 10 de julio de 2016 desde: <http://www.senama.cl/EnvejecimientoAct.html>