



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

MODELO DE CAPTURA AUTOMÁTICA DE LAS INTERACCIONES SOCIALES EN  
UNA RED FAMILIAR

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL EN COMPUTACIÓN

SEBASTIÁN PATRICIO TORO GUAJARDO

PROFESOR GUÍA:  
FRANCISCO GUTIÉRREZ FIGUEROA

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
SERGIO OCHOA DELORENZI  
NELSON BALOIAN TATARYAN  
PATRICIO INOSTROZA FAJARDIN

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por Proyecto FONDECYT N° 1191516

SANTIAGO DE CHILE

2020

# Resumen

En las últimas décadas, la forma en que interactuamos socialmente ha continuado cambiando de forma sustantiva. Es en este contexto que la tecnología ha cobrado cada vez más protagonismo como medio de comunicación entre las personas. El uso de medios sociales para interactuar ha favorecido a las generaciones más jóvenes, que son nativos digitales, pero ha perjudicado a los adultos mayores que usualmente no usan tecnología y prefieren las interacciones cara-a-cara. En el caso de una comunidad familiar, esto genera una brecha entre las preferencias de interacción social de los adultos mayores, las de sus hijos y las de sus nietos.

Para tratar de paliar esta situación y evitar el aislamiento social de los adultos mayores, se han desarrollado diversas aplicaciones ad-hoc específicamente para ser usadas por este grupo etario. Una de estas aplicaciones es *SocialConnector*. Este sistema permite a los adultos mayores realizar videoconferencias e intercambiar mensajes con los miembros de su familia, haciendo uso de una interfaz táctil muy simple sobre un Tablet PC. Por su parte, los miembros de la comunidad familiar utilizan diversos servicios de mensajería instantánea y videoconferencia (por ejemplo, WhatsApp, Telegram o Skype) para comunicarse con sus adultos mayores.

El sistema SocialConnector hasta el momento se usa con fines de investigación científica, principalmente para estudiar las interacciones sociales de los adultos mayores, tanto a través de dicha plataforma, como fuera de ella. Para ello, a lo largo de los años se han desarrollado dos módulos (o servicios anexos) que registran las interacciones sociales con los adultos mayores: *Social Translator* y *Visitrack*. El primero de ellos, entre otras cosas, registra todas las interacciones desde y hacia los adultos mayores a través de SocialConnector. El segundo registra las visitas (interacciones cara-a-cara) al hogar del adulto mayor, por parte de algún miembro de la comunidad familiar. Ambos registros de información son complementarios, pero no fueron pensados originalmente para ser integrados. Como una manera de hacer frente a este problema, en este trabajo de título se desarrolló un modelo de contexto y un repositorio integrado de información de interacciones contextualizadas. Esto, con el fin de que dicha información le sirva a investigadores para estudiar la actividad social de adultos mayores en el contexto de sus familias, tanto dentro como fuera de la plataforma SocialConnector.

La solución implementada fue evaluada con datos simulados, como una forma de mantener las pruebas bajo control, y determinar fehacientemente la completitud y correctitud es la información integrada respecto a las interacciones. A pesar de que el experimento se llevó a cabo bajo condiciones de laboratorio, los resultados de la evaluación son prometedores, cumpliendo los objetivos específicos propuestos al inicio de este trabajo.

*Dedicado a Aida Madriaza, cuyo recuerdo inspiró este trabajo.*

# Agradecimientos

A las primeras personas a quienes agradezco es a mi madre Roxana y mi hermana Catalina, quienes me han apoyado incondicionalmente en todo este proceso. Mi madre siempre me dice que lo único que puede dejarme es una buena educación para poder enfrentarme sólo al mundo. Son las mujeres más fuertes que he conocido y aspiro a ser como ellas algún día. Son mi familia y sin ellas no habría podido llegar hasta este punto. Me gustaría mencionar también a mi mascota, Loki, que siempre aparece cuando más necesito de sus cariños y juegos, mi compañero incondicional.

Agradezco a las personas que me han acompañado de una u otra forma en este proceso educativo. No puedo dejar de mencionar a mis tíos y primos, quienes no han dudado en tenderme una mano siempre que los he necesitado, sin importar de lo que trate. No importa cuán difícil pueda verse la situación, siempre han estado ahí brindándome su apoyo.

Le agradezco también al Departamento de Ciencias de la Computación, especialmente a sus funcionarios, dispuestos a ayudar de manera atenta y cariñosa. Me gustaría mencionar específicamente a Sandra y Angélica, quienes sin importar cuántas veces fuese a preguntar lo mismo, me respondían con una sonrisa en el rostro. Su orientación durante todo el proceso, a nivel académico y personal, fue vital para haber podido llegar a este punto. Por otro lado, me gustaría agradecer a mis Profesores Guía Sergio y Francisco, por la paciencia y dedicación al apoyarme en este trabajo. El apoyo moral y académico brindado en este proceso me ayudó a no perder la cordura en el intento.

Finalmente, me gustaría mencionar a mis amigos y conocidos. Muchas gracias por subirme el ánimo cuando las cosas se veían oscuras. Andrea, por tu buen humor y cariño. Osvaldo, por tu apoyo incondicional sin importar la situación. Renato, por siempre aparecer en el momento justo para subirme el ánimo. Matías, mi hermano elegido, por ser la persona que siempre está ahí sin importar el día ni la hora. Jonathan, por siempre encontrar la forma de motivarme y subirme el ánimo. Francisco, por no dejarme solo y siempre haber creído en mí. Y tantos otros, gracias por sus consejos y sus buenas vibras.

Este trabajo de memoria ha sido parcialmente financiado por el proyecto Fondecyt N° 1191516.

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Envejecimiento en el Hogar . . . . .	1
1.2. Contexto de Trabajo . . . . .	2
1.3. Problema Abordado . . . . .	3
1.4. Objetivos de la Memoria . . . . .	4
1.5. Solución Desarrollada . . . . .	5
1.6. Estructura del Documento . . . . .	7
<b>2. Marco Teórico</b>	<b>8</b>
2.1. Cuidado Familiar de Adultos Mayores . . . . .	8
2.2. Interacciones Sociales con Adultos Mayores a través de Medios Digitales . . . . .	9
2.3. Registro de Interacciones Sociales con Adultos Mayores . . . . .	10
2.4. Social Translator . . . . .	11
2.5. Visitrack . . . . .	12
2.6. SocialConnector . . . . .	13
2.7. Justificación del Problema . . . . .	15
<b>3. Concepción de la Solución</b>	<b>16</b>
3.1. Propósito del Modelo de Contexto . . . . .	16
3.2. Requisitos del Modelo de Contexto . . . . .	17
3.2.1. Información de SocialConnector . . . . .	18
3.2.2. Información de Visitrack . . . . .	20
3.2.3. Información de Social Translator . . . . .	20
3.3. Requisitos del Sistema de Reportes . . . . .	22
3.4. Requisitos Generales . . . . .	22
<b>4. Diseño e Implementación del Modelo de Contexto</b>	<b>24</b>
4.1. Estructura de los Datos . . . . .	24
4.1.1. Social Translator . . . . .	26
4.1.2. Visitrack . . . . .	27
4.2. Modelo de Contexto . . . . .	29
4.3. Arquitectura del Integrador . . . . .	31
4.3.1. Alcance . . . . .	32
4.3.2. Limitaciones . . . . .	32
4.4. Implementación del Modelo de Contexto . . . . .	33
4.5. Sistema de Reportes . . . . .	37

<b>5. Validación</b>	<b>43</b>
5.1. Metodología de Validación . . . . .	44
5.2. Simulación de Datos . . . . .	45
5.2.1. Resultado Esperado . . . . .	47
5.2.2. Resultado Obtenido . . . . .	47
5.2.3. Análisis de Resultados . . . . .	50
5.2.4. Limitaciones del estudio . . . . .	51
5.3. Evaluación de Utilidad . . . . .	51
5.3.1. Metodología de evaluación . . . . .	51
5.3.2. Evaluador #1 . . . . .	52
5.3.3. Evaluador #2 . . . . .	52
5.3.4. Discusión . . . . .	53
5.3.5. Limitaciones del estudio . . . . .	53
<b>6. Conclusiones y Trabajo Futuro</b>	<b>54</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>57</b>
<b>Anexos</b>	<b>60</b>
A.1. Arquitectura de Social Connector . . . . .	60
A.2. Modelo de Datos original de SocialConector . . . . .	62
A.3. Datos Simulados . . . . .	63
A.4. Resultados de Validación . . . . .	65

# Índice de Tablas

3.1. Requisitos generales del proyecto. . . . .	23
4.1. Extensiones de datos soportadas actualmente por el sistema. . . . .	26
5.1. Información simulada por familia previa a ser cargada a SocialConnector. . .	46
5.2. Resultado esperado luego de procesar datos simulados con SocialConnector. .	47
5.3. Resultado obtenido luego de procesar datos simulados con SocialConnector. .	48

# Índice de Ilustraciones

1.1.	Interrelación entre los sistemas: SocialConnector, Visitrack y Social Translator.	3
1.2.	Arquitectura de la integración de los servicios Visitrack y Social Translator, con el sistema SocialConnector.	6
2.1.	Interfaz actual de la plataforma web de SocialConnector. En esta vista el Coordinador de una familia puede administrar los contactos registrados.	14
3.1.	Información proveniente de cada subsistema.	17
3.2.	Proceso de integración de los datos.	18
3.3.	Extracto de la parte intervenida del modelo de datos de SocialConnector.	19
4.1.	Proceso de traspaso desde Social Translator a SocialConnector.	28
4.2.	Proceso de traspaso desde Visitrack a SocialConnector.	29
4.3.	Modelo de Contexto.	30
4.4.	Arquitectura la integración de la información de Visitrack y Social Translator con SocialConnector.	31
4.5.	Estructura de la plataforma web de SocialConnector.	33
4.6.	Formulario inicial para editar los integrantes de un grupo familiar.	34
4.7.	Formulario final para editar los integrantes de un grupo familiar, permitiendo añadir un rol.	35
4.8.	Esquema general del proceso de traspaso de datos.	36
4.9.	Menú del sistema para usuario Administrador. Se destaca el acceso al sistema de Reportes.	38
4.10.	Ejemplo de tabla de Interacciones mostradas en el sistema de reportes.	39
4.11.	Ejemplo de tabla de Usuarios mostradas en el sistema de reportes.	39
4.12.	Filtros implementados en el Sistema de Reportes.	41
5.1.	Proceso de validación del sistema.	45
A.1.	Ejemplo de representación de red social mediante un grafo.	61
A.2.	Modelo de datos de SocialConnector.	62

# Capítulo 1

## Introducción

El avance tecnológico actual permite que la comunicación entre personas sea más expedita que antes, pues basta con conocer un número de teléfono, correo electrónico o nombre de usuario de algún servicio de red social para establecer el contacto entre ellos, y realizar interacciones sociales a través de estos medios digitales. Sin embargo, para interactuar a través de éstos se requiere que las personas involucradas sepan utilizar correctamente dichos servicios.

Este escenario de interacción digital, y el continuo avance del mismo, termina generando una brecha tecnológica entre las personas que se adaptan a las nuevas tecnologías, y las que no [19]. Los que no se adaptan al uso de las nuevas tecnologías terminan reduciendo sus oportunidades de interacción social, lo cual afecta su salud mental y física [8], entre otros aspectos que afectan directamente su bienestar y calidad de vida.

El problema descrito anteriormente se ve acentuado en el caso de los adultos mayores, puesto que en la mayoría de las personas de este grupo etario existe cierta reticencia o miedo a aprender a usar nuevas tecnologías, incluso si éstas son para fines netamente sociales [7]. Esto deriva en un potencial aislamiento social del adulto mayor frente al resto de su círculo familiar, el cual usualmente utiliza tecnología con este fin [20].

El aislamiento social de un adulto mayor es un problema complejo, que promueve la aparición de enfermedades psicológicas como depresión [1, 5, 14], y dificulta la detección temprana de otras como el Alzheimer [4]. Además, impacta directamente en la calidad de vida de estas personas y de su entorno familiar. Es por ello que es importante que el adulto mayor mantenga una interacción frecuente con su entorno social (familia, amigos, vecinos, entre otros). Sin embargo, lograr esto se vuelve un desafío al considerar el escenario de interacción social a través de medios digitales.

### 1.1. Envejecimiento en el Hogar

Por razones afectivas y familiares, las personas de tercera edad tienden a preferir vivir en sus propios hogares mientras envejecen, y no en instituciones especializadas en el cuidado de adultos mayores (por ejemplo, hogares de ancianos) [26]. Este paradigma se conoce como

*envejecimiento en el hogar*, y le permite a los adultos mayores mantener una sensación de independencia, dado que son ellos los que pueden administrar su hogar, evitando sentirse como una carga para su familia [10]. Este paradigma es fomentado en muchos países, debido a sus aparentes resultados sobre la calidad de vida de las personas. Sin embargo, desde el punto de vista de la inclusión social de los adultos mayores, esto implica que hay que desarrollar soluciones ad-hoc para estos usuarios, de forma que puedan ser utilizadas de manera autónoma por ellos.

De igual manera, la situación de pandemia por COVID-19 en la que se encuentra el mundo actualmente, acentúa esta necesidad. Esto es debido a que los adultos mayores son uno de los llamados “grupos de riesgo”, y por lo tanto las interacciones cara-a-cara con ellos están muy restringidas. Paradójicamente, esta situación ha enfatizado y promovido las interacciones sociales con ellos a través de medios digitales.

## 1.2. Contexto de Trabajo

Como se mencionó en la sección anterior, una forma de abordar la situación descrita es desarrollando productos de software específicamente pensados para ser usados por adultos mayores. Esto se debe a que en la amplia mayoría de casos, estas personas se sienten limitadas para adoptar las versiones regulares de los servicios de redes sociales o de mensajería instantánea.

Como una forma de abordar este desafío, investigadores del Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Chile, en los últimos años han venido desarrollando diversas versiones del sistema *SocialConnector* [21]. Esta es una aplicación que le permite a un adulto mayor interactuar con otros miembros de su comunidad familiar utilizando diversos medios de comunicación digital. Para ello, los adultos mayores utilizan una interfaz de usuario diseñada específicamente para ellos (desplegada en una tablet PC), y el sistema *SocialConnector* se encarga de implementar y ocultar la interacción entre dicha interfaz y los medios de comunicación digital.

La interacción se hace recuperando los mensajes recibidos de distintas plataformas o servicios de red social, para luego mostrarlos al adulto mayor de una manera útil y usable para este grupo etario. Actualmente *SocialConnector* permite el intercambio de mensajes con servicios como WhatsApp, Telegram, Skype y correo electrónico, gracias al sistema llamado *Social Translator* [24], el cual funciona como nexo entre *SocialConnector* y los servicios como tales.

A pesar de los buenos resultados obtenidos en las pruebas de usuario utilizando esta herramienta, surgió la necesidad de determinar el impacto del *SocialConnector* en la vida social de los adultos mayores que lo utilizaban. Para ello, se buscó responder preguntas en dos ámbitos diferentes y complementarios: 1) el uso autónomo de la herramienta y 2) la necesidad de uso de la misma.

En el primer ámbito se buscaba saber si los adultos mayores usaban *SocialConnector* de forma autónoma, qué servicios usaban y cuánto los usaban. Para determinar esto se agregó a *SocialTranslator* la capacidad de registrar todas las interacciones sociales (de entrada y de

salida) entre un adulto mayor y los miembros de su círculo social. En la Figura 1.1 se observa que haciendo uso del Social Translator (traductor) es posible registrar las interacciones sociales del adulto mayor a través de medios digitales.

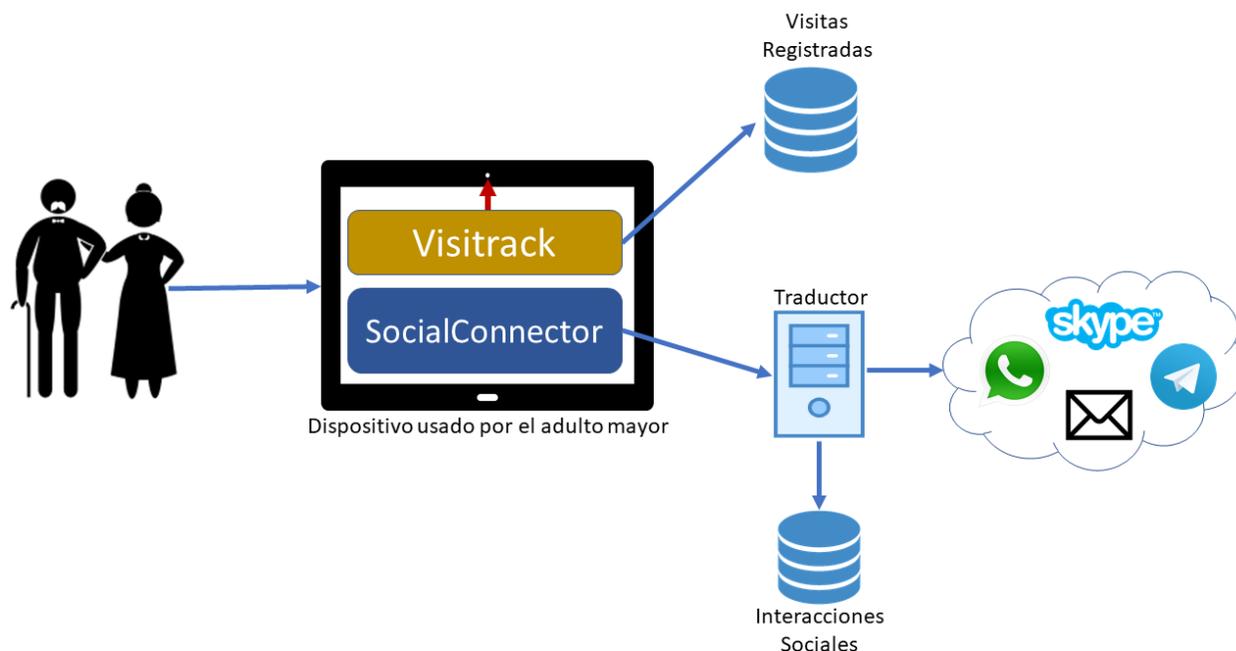


Figura 1.1: Interrelación entre los sistemas: SocialConnector, Visitrack y Social Translator.

Respecto al segundo ámbito, se buscaba saber cuánta interacción social tenían los adultos mayores por fuera de la plataforma; es decir, la cantidad de interacciones que tenían en modalidad cara-a-cara. Para ello se implementó el sistema *Visitrack* [9], que permite registrar las interacciones físicas con el adulto mayor (es decir, visitas de familiares, amigos o vecinos). Dicho sistema hace uso de la cámara frontal de una tablet PC, sobre la cual corren ambos productos de software, y de un módulo de reconocimiento facial. De esa manera, permite identificar si la persona que interactúa con el adulto mayor pertenece a su círculo cercano o no. Esto último depende de configuraciones del círculo familiar realizadas en el sistema.

### 1.3. Problema Abordado

El principal problema abordado en este trabajo de memoria radica en que los datos de las interacciones sociales almacenados en los sistemas Social Translator (interacciones digitales) y Visitrack (interacciones cara-a-cara) estaban en contextos distintos, es decir, no relacionados entre sí. Esto se dio porque ambos sistemas fueron desarrollados en períodos diferentes y por equipos independientes, buscando alcanzar objetivos también diferentes.

Sin embargo, para poder entender qué es lo que ocurre al interior del hogar del adulto mayor, desde un punto de vista de interacciones sociales, es necesario unificar ambas fuentes de datos y procesar adecuadamente dicha información. Particularmente, se busca poder hacer investigación científica a partir de estos datos. Para ello, resulta necesario generar una

infraestructura común, que permita actualizar e integrar los datos en tiempo real, desde las dos fuentes de datos antes mencionadas.

Para dar solución a esta necesidad, en este trabajo de memoria se generó un modelo de contexto que permite relacionar los datos obtenidos desde el Visitrack y el Social Translator, y almacenarlo apropiadamente para su posterior uso con fines científicos. Para ello fue necesario lograr una integración completa de los sistemas antes mencionados. Así pues, la primera parte de este trabajo se centró en integrar los servicios Visitrack y Social Translator a SocialConnector, de manera que fuera posible relacionar los datos capturados desde cada fuente de datos. De esta manera se concibió un modelo de contexto que permite relacionar la data obtenida de la aplicación, y así brindar la capacidad de inferir la actividad social del adulto mayor a través de la plataforma SocialConnector, así como también fuera de ella.

La infraestructura desarrollada está enfocada en lograr una correcta captura de datos a partir de ambos servicios (Social Translator y Visitrack), para lograr registrar interacciones contextualizadas desde y hacia el adulto mayor. Es por esto que alcanzar una correcta y completa integración de los datos de estos sistemas resulta esencial para poder entender lo que realmente ocurre al interior del hogar del adulto mayor, en lo que respecta a su actividad social.

## 1.4. Objetivos de la Memoria

A continuación se describen los objetivos a cumplir en este trabajo de memoria.

### Objetivo General

Diseñar e implementar una infraestructura de software que permita recolectar datos de interacción social intergeneracional de manera automática, involucrando adultos mayores en una red familiar.

La solución desarrollada debe utilizar como entrada la información recolectada desde los sistemas Social Translator y Visitrack, ambos explicados anteriormente. Se espera que la información recolectada sirva con fines científicos a diferentes propósitos; por ejemplo, para monitorear la actividad social de los adultos mayores al interior de sus hogares, para determinar el eventual impacto de los servicios brindados por el SocialConnector, y para identificar oportunidades de intervención de los procesos sociales en favor de un adulto mayor.

### Objetivos Específicos

A continuación se detallan los objetivos específicos definidos para lograr el objetivo general planteado previamente.

1. Diseñar e implementar una infraestructura para centralizar e integrar los datos de interacción social recolectados desde los servicios Social Translator y Visitrack con SocialConnector. Esto apunta a generar un repositorio unificado e integrado de información.
2. Definir un modelo de contexto que permita contextualizar las interacciones sociales desde y hacia un adulto mayor. Esto apunta a determinar la integración de la información

desde un punto de vista semántico (o sea, del significado de la misma).

3. Implementar y validar un mecanismo que permita reportar datos ordenados y estructurados de las interacciones sociales del usuario, a partir de los datos obtenidos del modelo. Esto apunta a poder hacer un uso de la información con fines científicos.

## 1.5. Solución Desarrollada

Para implementar el modelo que permite capturar datos de las interacciones sociales del adulto mayor se trabajó con SocialConnector y sus servicios Visitrack y Social Translator. Dado que estos son módulos que fueron implementados en forma independiente uno de otro, los registros recolectados de la actividad del usuario no están relacionados. Luego, el trabajo se enfocó en desarrollar un modelo de contexto que permitiera relacionar la información almacenada por ambos servicios, y permitir así realizar un monitoreo completo de las interacciones sociales del adulto mayor.

Como punto de partida se tomó el metamodelo descrito por Gutiérrez et al. [12], el cual es suficientemente generalizable como para modelar interacciones digitales y físicas. Es posible usar este metamodelo como base para definir la infraestructura común entre los sistemas Visitrack y Social Translator. El modelo de contexto del sistema unificado debe permitir integrar la información de ambas fuentes de datos, e instanciarla para caracterizar las interacciones del adulto mayor con sus familiares.

En resumen, como obra de ingeniería, la solución desarrollada cubre las siguientes tres componentes:

1. *Integración de servicios*: Se diseñó una infraestructura que permite centralizar los datos provistos por los servicios Visitrack y Social Translator.
2. *Definición del modelo de contexto*: Se generó un modelo que permite relacionar e integrar los datos recolectados por los servicios de interacción antes mencionados.
3. *Implementación y validación de un mecanismo que reporte información de interacciones contextualizada*: Se generaron datos estructurados y ordenados a partir de la información integrada, la cual puede ser usada con fines científicos.

Para cumplir con los objetivos planteados, en primer lugar se diseñó la integración de los servicios Visitrack y Social Translator, con SocialConnector. Actualmente, SocialConnector cuenta con dos servicios dependientes: (1) una aplicación Android nativa que permite la interacción directa con el adulto mayor, y (2) una aplicación web que permite la configuración de contactos y grupos familiares. La primera aplicación está pensada para ser usada por el adulto mayor al momento de interactuar con los contactos registrados, mientras que la aplicación web está enfocada en permitir la definición y configuración de un grupo familiar en torno a un adulto mayor. Esta última aplicación es utilizada por el administrador el grupo familiar, que típicamente es un hijo o familiar cercano del adulto mayor.

Dado que el servicio Social Translator es el encargado de recolectar los mensajes de los distintos servicios de comunicación digital, la integración de éste debió hacerse con la aplicación Android nativa de SocialConnector.

Por otro lado, el servicio Visitrack funciona como una aplicación en segundo plano dentro del tablet PC, por lo que para su recolección de datos se usó la aplicación web, tal como se muestra en la Figura 1.2.

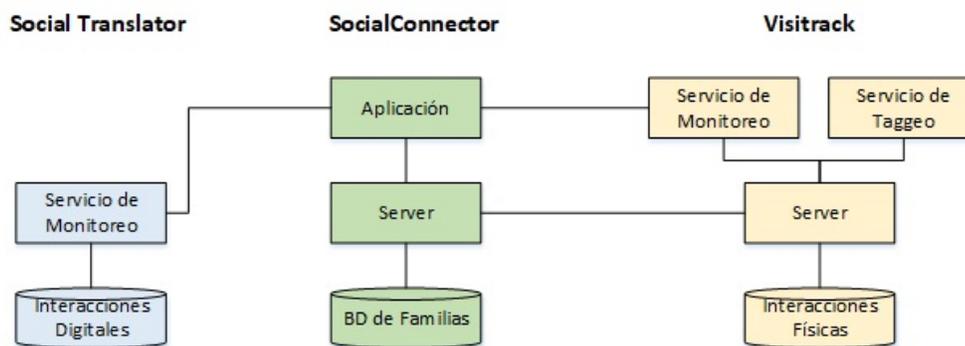


Figura 1.2: Arquitectura de la integración de los servicios Visitrack y Social Translator, con el sistema SocialConnector.

A partir de esto, se diseñó el modelo de contexto que permite relacionar los datos de los servicios integrados. Para esto se tomó como base el modelo de datos en torno al que se realizan las configuraciones de la aplicación web, la cual es utilizada para administrar los grupos familiares de cada adulto mayor. Se definió dicho modelo haciendo la separación entre interacción digital (extraída de Social Translator), e interacción física (extraída de Visitrack). Dada su naturaleza, se integraron los atributos en común de ambos conceptos, y se derivó el concepto de interacción, el cual permite agrupar y modelar tanto interacciones físicas como digitales.

Esta información de interacciones fue además relacionada en el modelo de datos, con los conceptos de Familia y Perfil de Participante (miembros de la comunidad familiar del adulto mayor). Esto permite mantener consistencia dentro del sistema ya implementado, además de mantener centralizados los datos de cada individuo del grupo familiar.

Luego, se implementaron los conectores que extraen los datos desde el Social Translator y el Visitrack, los estructuran según lo diseñado en el modelo de contexto, y se almacenan en la aplicación web de SocialConnector.

Finalmente, se implementó el sistema de reportería que permite extraer los datos estructurados según el modelo diseñado, y exponerlos a los investigadores para que se pueda hacer uso científico de ellos. Para esto se extendió la aplicación web de SocialConnector, para que ésta permitiera mostrar y descargar de manera completa y ordenada las interacciones según diversos filtros definidos por el usuario (investigador).

Para probar la solución se generaron datasets simulados desde Social Translator y Visitrack que permiten probar que los datos se están armando correctamente. Dichos datos fueron cargados de manera independiente a SocialConnector, simulando una consulta a cada subsistema. El experimento consistió en comparar el resultado esperado con el obtenido. Esto permitió verificar que el sistema cumple con entregar datos de manera correcta y completa.

## 1.6. Estructura del Documento

El resto de este documento se estructura como sigue:

- El capítulo 2 presenta el marco teórico asociado a este trabajo de memoria. En él se menciona el estado del sistema antes de comenzar a intervenirlo, además de explicar los funcionamientos de cada sistema por separado.
- El capítulo 3 presenta los resultados de la fase de análisis de la solución propuesta. Aquí se describen los pasos a seguir para implementar el sistema, además de establecer los requisitos que debe cumplir el producto final.
- El capítulo 4 detalla el diseño y la implementación del modelo propuesto.
- El capítulo 5 se presenta la validación de la propuesta, verificando formalmente que los requisitos planteados en el capítulo anterior fuesen cumplidos por el sistema.
- El capítulo 6, finalmente expone las conclusiones y las líneas de trabajo a futuro.

# Capítulo 2

## Marco Teórico

En este capítulo se presentan los principales conceptos y procesos involucrados en el trabajo de memoria. Además, se introducen los sistemas de apoyo a las interacciones con los adultos mayores, así como los sistemas que registran dichas interacciones (tanto físicas, como digitales).

### 2.1. Cuidado Familiar de Adultos Mayores

El proceso de envejecimiento en el hogar, además del desafío antes mencionado respecto a llevar los mecanismos de interacción social al interior de los hogares de los adultos mayores, involucra también apoyar el cuidado familiar de estas personas [22]. Este cuidado familiar es el que frecuentemente realizan los miembros más cercanos de la familia, en pos de proveerle ayuda a los adultos mayores en, por ejemplo, las labores del hogar, el seguimiento de tratamiento médicos, contención emocional, y también apoyándolos económicamente cuando se necesita [11]. Típicamente, los miembros de la familia asumen diversos roles en el proceso de cuidado familiar [10]. Sin embargo, las labores asociadas a este proceso pueden ser muy demandantes y derivar en problemas de coordinación y comunicación entre miembros del grupo familiar. Para entender esto hay que tener en cuenta que cada integrante de la red familiar puede tener una vida alejada e independiente del adulto mayor, de la cual se debe hacer cargo en forma simultánea al cuidado del adulto mayor [2, 10].

En ese sentido, las interacciones con el adulto mayor no sólo deben ser sociales, sino que también deben servir para coordinar actividades de cuidado familiar con él, así como entre los miembros de la comunidad familiar. En este escenario, la comunicación digital entre estas personas es claramente una alternativa prometedora, e interesante de explorar para apoyar de mejor manera el cuidado familiar de los adultos mayores.

Actualmente existen algunos sistemas de software que buscan reducir el problema de aislamiento social de los adultos mayores y mejorar la coordinación de actividades con ellos. Sin embargo, la interacción social intergeneracional, particularmente entre un adulto mayor y el resto de su grupo familiar, usualmente resulta compleja si es medida por tecnología [18]. Esto se da principalmente porque los distintos grupos etarios (adultos mayores, adultos, y jóvenes)

prefieren distintas tecnologías para interactuar, generándose una brecha comunicacional entre estas personas [13]. En ese sentido, cualquier herramienta que busque apoyar interacciones digitales en un ambiente intergeneracional deberá considerar este aspecto en el diseño de la misma.

## 2.2. Interacciones Sociales con Adultos Mayores a través de Medios Digitales

Actualmente la comunicación entre los integrantes de una familia está mediada en gran medida por una amplia variedad de aplicaciones, como por ejemplo WhatsApp, correo electrónico, Skype o Telegram. Sin embargo, la interacción social desde y hacia un adulto mayor resulta compleja, debido a que su grupo familiar progresa en adoptar nuevas tecnologías que el primero no entiende [13], resultando esto en un posible aislamiento social de estas personas [7]. Esto se debe principalmente a tres factores: (1) la voluntad familiar de mantener la interacción social entre sus miembros (incluido el adulto mayor), (2) la existencia de relaciones afectivas no recíprocas entre los integrantes del grupo familiar, y (3) la capacidad o actitud de un adulto mayor para adoptar (o aprender a usar) una nueva tecnología [12].

Debido a una usual resistencia de los adultos mayores a adoptar tecnologías de apoyo a la interacción social, existen consideraciones de diseño enfocadas en este tipo de usuarios. En esta línea, Lindley et al. [17] mencionan que es fundamental reforzar el sentimiento de autonomía del adulto mayor. Es decir, una aplicación de comunicación diseñada para adultos mayores no debe sentirse invasiva para el mismo, sino que debe otorgarle la seguridad de que tiene el control total sobre lo que puede hacer. Además, la interacción con otro miembro de la familia está determinada por la asimetría de la relación familiar (diferencias en el vínculo afectivo), y por el rol asumido por ese miembro como parte del cuidado familiar del adulto mayor [12].

Otro factor importante a destacar es la preocupación de los adultos mayores respecto a que las interacciones digitales reemplazan a las interacciones físicas. Según Huber et al. [15], al momento de adoptar una cierta tecnología, los adultos mayores temen que ésta llegue a reemplazar las interacciones físicas prolongadas, que generalmente son las preferidas por las personas de la tercera edad. Sin embargo, Lindley et al. [18] mencionan que el usuario tiende a priorizar el beneficio de mantener el contacto con sus familiares (otorgado por el servicio digital), por sobre su ansiedad de llevar a cabo interacciones físicas.

Actualmente existen diversas aplicaciones que abordan el problema de la interacción social con adultos mayores, teniendo en cuenta las consideraciones de antes mencionadas [15, 17]. El foco de cada aplicación depende del problema específico que se esté abordando, ya sea interacción cara-a-cara o remota (digital).

En el caso de Chile, recientemente se liberó la aplicación CMVIRTUAL, de la fundación Conecta Mayor de la Pontificia Universidad Católica de Chile [3]. Esta aplicación consiste en un dispositivo desarrollado especialmente para adultos mayores, y que busca facilitar la conexión con su grupo familiar, y/o solicitar ayuda en caso de cualquier eventualidad. El sistema operativo del dispositivo posee una interfaz adaptada a las necesidades del adulto

mayor. Sin embargo, al momento de usar sistema de comunicación como WhatsApp o Skype, el usuario debe utilizar la interfaz nativa de la aplicación. Si bien esto logra solucionar en parte el desafío planteado, no soluciona el problema de que el adulto mayor debe aprender a interactuar a través de las interfaces de cada aplicación por separado.

### 2.3. Registro de Interacciones Sociales con Adultos Mayores

Diseñar tecnología para apoyar el cuidado de los adultos mayores y facilitar su inclusión social es un objetivo bastante loable. Sin embargo, lo más importante es poder saber cómo esta tecnología apoya la interacción y cuidado informal de adultos mayores en la práctica, es decir, cuando ésta es usada por adultos mayores y grupos familiares reales para apoyar procesos reales. En ese sentido, se podrían utilizar estrategias basadas en autorreporte de emociones en registros tipo diario, o bien, hacer hacer entrevistas periódicas a los involucrados para ver cuál es el impacto que el uso de esta tecnología tiene en vida diaria y en el proceso de cuidado de los adultos mayores. El problema que presentan estas soluciones es que no son escalables en el tiempo. Para las familias involucradas puede resultar invasivo y tedioso generar los reportes, además de presentar sesgos relacionados al estado anímico puntual de la persona, entre otros estímulos externos. Esto impide mantener un registro fidedigno de las interacciones sociales en el contexto de una red familiar.

Otra alternativa es que los sistemas capturen y registren automáticamente la información de las interacciones, y luego la reporten a los encargados de monitorear el uso y la efectividad de dichas soluciones tecnológicas (usualmente, sus diseñadores). En ese sentido hay varias alternativas. Por ejemplo, (1) instrumentar el hogar del adulto mayor con diversos tipos de sensores, y reportar la información de interacción capturada por sensores (o sea, las interacciones en el mundo físico), (2) hacer lo mismo pero observando sólo las interacciones que se llevan a cabo a través de plataformas digitales (interacciones digitales, o (3) realizar una combinación de las dos anteriores.

En cuanto al registro de interacciones cara-a-cara con el adulto mayor, un ejemplo de esto es el sistema GiraffPlus [6], que permite realizar un monitoreo de las actividades físicas de estas personas, mediante una red de sensores instalada en el hogar. Debido a que es un sistema de monitoreo de actividades, éste deja registro del quehacer diario del adulto mayor, en lugar de registrar sólo sus interacciones sociales. Por otra parte, esta solución requiere instrumentar la casa del adulto mayor, lo cual es usualmente percibido por ellos como una invasión a su privacidad [17].

En el caso de sistema SocialConnector [21], que es la aplicación utilizada como base en esta memoria, el monitoreo de las interacciones se hace tanto en el escenario físico como en el digital. Sin embargo, y tal como fue mencionado antes, ambos mecanismos de monitoreo no están enlazados y los datos que almacena cada uno no son del todo compatibles entre ellos. Por esa razón, el objetivo de este trabajo de memoria es abordar la unificación de esta información, para que a partir de ello se puedan hacer análisis más exhaustivos de las interacciones, considerando tanto el escenario físico como el digital.

En el caso particular de SocialConnector, el monitoreo de las interacciones a través del espacio digital se realiza gracias al servicio llamado *Social Translator* [25], que permite distribuir los mensajes al canal (servicio de social media) que le corresponda, dependiendo de la aplicación desde dónde provienen o van los mensajes del SocialConnector. El Social Translator corre en un servidor y mantiene el registro unificado de todas las interacciones digitales realizadas desde o hacia un usuario del SocialConnector.

En lo que se refiere a las interacciones físicas, se cuenta con el servicio Visitrack [9], que es una extensión a SocialConnector, y que se encarga de registrar las interacciones cara-a-cara con los adultos mayores. Este servicio corre en la tablet PC que utilizan los adultos mayores, y que está usualmente instalada en el hogar del adulto mayor. Este servicio utiliza la cámara frontal de dicho dispositivo para detectar y reportar visitas al hogar de estas personas. En las próximas dos secciones se explican estos dos servicios de monitoreo de interacciones, y luego se describe el sistema SocialConnector en términos generales, para así brindar un panorama de la funcionalidad embebida en dicho sistema.

## 2.4. Social Translator

Como se mencionó antes, desarrollar software ad-hoc para adultos mayores implica tener que seguir consideraciones de diseño que, eventualmente, harían al software poco atractivo para ser usado por el resto del grupo familiar [18]. Por lo tanto, un aspecto técnico importante a abordar en el diseño de tecnología de interacción con adultos mayores es la definición de mecanismos que permitan alinear preferencias de medios (o canales) de comunicación preferidos por los distintos miembros de la familia. Esto implica que un miembro del grupo familiar podría comunicarse con el adulto mayor utilizando una herramienta distinta a este último, y que un mecanismo de alineación de canales se encargue de hacer fluir los mensajes en ambas direcciones. Por ejemplo, el adulto mayor podría utilizar un sistema ad-hoc (como, SocialConnector) para enviarle mensajes a un familiar que los recibe a través de WhatsApp, y viceversa.

El servicio *Social Translator* [24] fue diseñado con tal fin, fundamentalmente para alinear canales contra usuarios de SocialConnector. Por lo tanto, todas las interacciones digitales pasan por dicho servicio, el cual, además de rutear los mensajes a donde corresponda, registra secuencialmente todas las interacciones.

Dicho sistema consta de dos APIs (*Application Programming Interface*) enfocadas en lógicas de negocio distintas: Translator y Community. La primera consiste en un sistema que permite que dos aplicaciones (extremos de una interacción) se comuniquen entre sí sin necesidad de saber cómo funciona la otra. El uso de esta API está marcado por el hecho de que es necesario especificar el canal por el que se están comunicando las partes, en este caso, el servicio de red social o mecanismo de comunicación digital utilizado.

Por otra parte, la API Community permite la comunicación de dos aplicaciones (extremos de una interacción), pero sin necesidad de especificar el canal de comunicación. Esto permite agregar un nivel de abstracción al usuario, quien no sabe realmente qué sistema de comunicación está utilizando la otra persona (y tampoco le es relevante). Esta API está enfocada en las interacciones entre aplicaciones regulares y SocialConnector (usado por los adultos

mayores), pues permite comunicar ambos extremos aunque las aplicaciones de mensajería empleadas sean diferentes [25].

Dado que el enfoque de SocialConnector es facilitar la comunicación de Adultos Mayores que no necesariamente están dispuestos a aprender a usar nuevas tecnologías o servicios de mensajería, la API idónea para este proyecto resulta ser la versión Community. Los endpoints de esa API que son relevantes para este trabajo de memoria son los siguientes:

- **/community/configure/**: Permite configurar un canal específico para un usuario en particular. Podría requerir la contraseña o un código de acceso dependiendo del canal solicitado.
- **/community/sendMessage/**: Permite enviar mensajes a un contacto sin necesidad de especificar la Red Social en cuestión, incluyendo archivos adjuntos.
- **/community/check/networks/**: Permite verificar el estado de un canal específico, es decir, si está disponible para su uso. En caso de que no lo esté, se puede utilizar el endpoint “**/community/configure/**” para habilitarlo.
- **/community/check/messages/**: Permite verificar si hay nuevos mensajes para el usuario especificado. En caso de detectar que existen nuevos mensajes, indica además la cantidad de éstos.
- **/community/getMessages/**: Obtiene los nuevos mensajes del contacto especificado por el usuario.
- **/community/register/communication/**: Permite registrar en el sistema SocialTranslator la interacción entre dos usuarios mediante cierta red social que no es mediada por el Social Translator. Un ejemplo de esto son las videollamadas de Skype.

La principal ventaja de que Social Translator esté disponible a través de una API es que permite que cualquier lenguaje haga peticiones a la URL pertinente, logrando así añadir una capa de abstracción al momento de procesar la información. Esto permite además que tanto una aplicación web como una móvil puedan hacer las peticiones sin mayor problema. Usando esta lógica, es posible implementar aplicaciones que permitan al usuario comunicarse con sus contactos mediante servicios de mensajería establecidos, sin usar directamente su interfaz, sino que utilizando una propia. Este es el caso de SocialConnector, que implementa una nueva interfaz enfocada en el uso por adultos mayores.

## 2.5. Visitrack

El servicio Visitrack [9] es una aplicación para Tablet PC con sistema operativo Android, fue diseñado para correr en segundo plano junto a SocialConnector. Este servicio es capaz de detectar y reconocer las personas que visitan el lugar en donde se encuentra el dispositivo (usualmente, el hogar del adulto mayor). Para esto, Visitrack usa la cámara y micrófono del Tablet PC para detectar visitas dentro del ambiente. El sistema está implementado con tres componentes principales: Cliente, Servidor y Tagger.

El Cliente de Visitrack es el que se encarga de monitorear constantemente el ambiente en el que se encuentra el dispositivo, corriendo en segundo plano. Al detectar una persona en el lugar, éste saca una fotografía, detecta y recorta el rostro de la persona que allí aparecen, y

sube las fotos al Servidor. Luego, este último procesa la imagen y guarda registro de la visita.

Si la imagen es reconocida como parte de los contactos registrados, entonces se guarda la visita especificando las personas que participaron de la interacción social presencial. En caso de que el rostro no sea reconocido, el coordinador del grupo familiar puede indicar manualmente de quién se trata, y asignarle un nombre para futuras detecciones de esa persona. La componente encargada de reconocer y etiquetar los rostros subidos al Servidor es el Tagger.

Visitrack define una visita a partir de la detección de un conjunto de participantes en la interacción física, la cual se da durante al menos un minuto. Esto se maneja discretizando el tiempo de observación en distintos bloques de tiempo fijo, cada uno de dos o tres minutos (configurable).

En una primera instancia se definen los participantes de la interacción social identificados en cada bloque. Luego, si los participantes coinciden en más de un bloque contiguo de manera cronológica, se define el rango de tiempo del conjunto de bloques como una visita. En caso de que el rango de tiempo entre dos visitas seguidas sea muy pequeño, como dos o tres bloques, se asume que es la misma visita. Esto debido a que los participantes en la interacción podrían no estar en el alcance de la cámara durante todo el tiempo, por lo que el dispositivo los detectaría sólo cuando está o pasan frente a la cámara.

Al igual que Social Translator, el servicio Visitrack también cuenta con una API que permite extraer información de las interacciones, pero en este caso son interacciones físicas. Esta API permite obtener los datos de las visitas, incluyendo sus participantes (incluyendo la identidad de los mismos cuando es posible) y la duración de las mismas.

## 2.6. SocialConnector

SocialConector [21] agrega una capa de abstracción a las aplicaciones regulares de interacción digital (por ejemplo, WhatsApp, Telegram, etc.), la cual permite la implementación de una interfaz mejor adaptada a las necesidades y capacidades de los adultos mayores. A través de Social Translator [24], este sistema permite alinear los canales de comunicación de distintos sistemas de mensajería, ofreciendo así una interfaz amigable para adultos mayores. Esto significa que, por ejemplo, un adulto mayor sería capaz de enviar y recibir mensajes de una aplicación como WhatsApp o Telegram, sin necesidad de usar la interfaz nativa del servicio.

Esto genera una capa de abstracción para el adulto mayor, pues le permite usar una interfaz diseñada en torno a sus necesidades y capacidades como usuario. Este sistema cuenta con dos componentes principales: la aplicación móvil para Android y la aplicación web de escritorio.

La aplicación móvil de SocialConnector es usada por el adulto mayor para interactuar con miembros de su comunidad familiar. Ésta permite recibir y enviar mensajes de texto e imágenes. La interfaz de la aplicación sirve como capa de abstracción para el adulto mayor, puesto que él no sabe qué servicio de mensajería específico está usando para comunicarse con sus contactos. Para ser capaz de enviar y recibir mensajes, esta aplicación hace uso de la API Community de Social Translator.

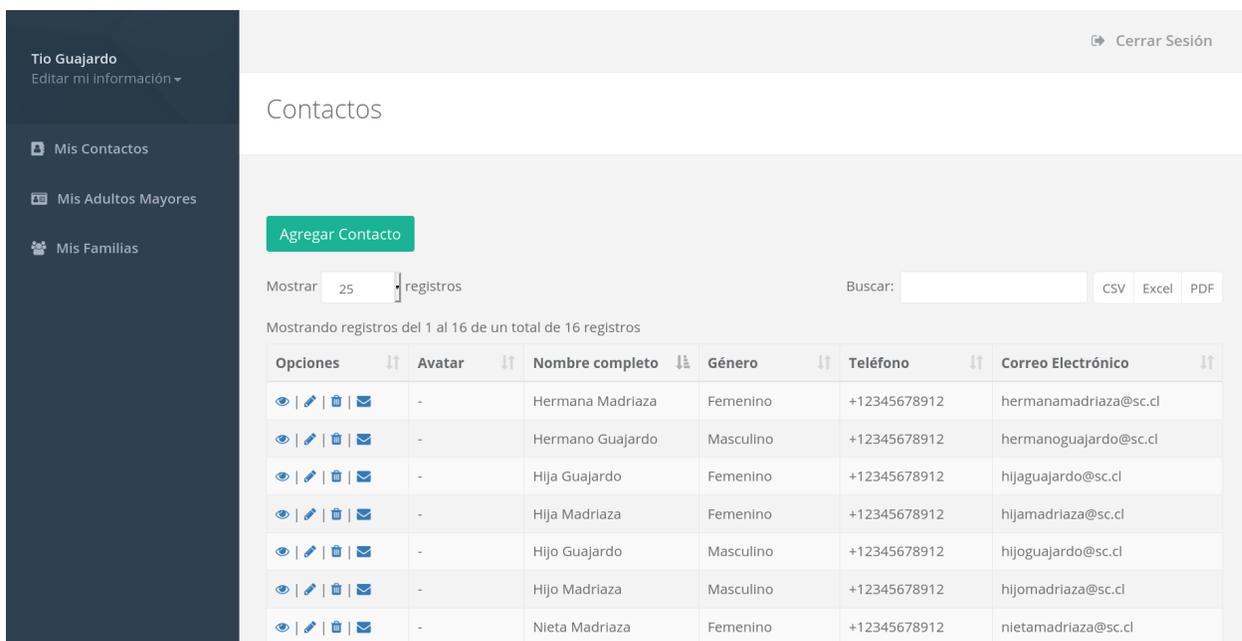


Figura 2.1: Interfaz actual de la plataforma web de SocialConnector. En esta vista el Coordinador de una familia puede administrar los contactos registrados.

Por otro lado, la aplicación web de SocialConnector permite configurar y registrar el grupo familiar del adulto mayor. Este servicio está pensado para el coordinador de la familia, quien debe encargarse de inscribir a los contactos del adulto mayor en la plataforma, como se muestra en la Figura 2.1. Para ello, primero es necesario definir el concepto de Familia, que está definido por al menos un Adulto Mayor y un Coordinador. Esta definición de Familia es discutida en mayor profundidad en el anexo A.1. Luego, el Coordinador debe registrar los datos de cada contacto del grupo familiar y agregarlos a la Familia. Esto permite monitorear las interacciones del adulto mayor con el resto de los integrantes del grupo familiar. Además, permite extraer sus datos para ser usados en la aplicación móvil. Por otro lado, cada contacto del grupo familiar puede ser registrado con un rol distinto, el cual es asignado por el Coordinador. Estos roles son los siguientes:

- **Asistente:** Esta es la persona que usualmente vive con el adulto mayor, por lo que es quien se encarga usualmente de proveer asistencia y cuidados inmediatos a éste. Este rol usualmente lo cumple la pareja del adulto mayor.
- **Monitor:** Esta persona no vive con el adulto mayor, pero está muy involucrada en el cuidado de éste. Los monitores se encargan de darle apoyo al adulto mayor, tanto en forma presencial como a distancia; por ejemplo, comprándole mercadería o medicamentos, acompañándolo a las consultas médicas y llamándolo por teléfono para ver cómo se siente (contención afectiva), entre otros. Este rol usualmente lo cumplen los hijos del adulto mayor.
- **Ayudante:** Esta persona apoya, de manera esporádica y puntual, el proceso de cuidado del adulto mayor. Los ayudantes son usualmente vecinos, amigos o nietos del adulto mayor, que pueden ayudarlo en alguna tarea específica, pero que no tienen un compromiso de cuidado permanente de esta persona o responsabilidad sobre ello.
- **Auto-excluido:** Corresponde a las personas que declaran no querer o poder asumir

tareas en el cuidado del adulto mayor. Éstas suelen ser personas que se encuentran distanciadas afectivamente con el adulto mayor.

## 2.7. Justificación del Problema

Si bien el sistema SocialConnector utiliza los datos, tanto del servicio Social Translator como de Visitrack, estos datos aún no están integrados. Luego, esto implica que hacer búsquedas o análisis complejos de las interacciones familiares no es un proceso directo. Un ejemplo de esta situación se da cuando se requiere identificar el rol de una persona que fue a visitar al adulto mayor.

La información de la Visita es proporcionada por Visitrack, pero el rol de la persona, así como cualquier otro dato relevante, se encuentra en SocialConnector. Esto implica que habría que buscar a mano a la persona entre los contactos de SocialConnector, para así determinar obtener el rol que juega en esa comunidad familiar. Por situaciones como la antes descrita, este trabajo de memoria toma relevancia, pues ayuda a describir de una manera más amplia y completa el escenario de interacciones con el adulto mayor.

# Capítulo 3

## Concepción de la Solución

Actualmente, si se desea extraer datos de las interacciones de los usuarios de SocialConnector, el proceso tendría que realizarse a mano. En primer lugar, habría que recurrir por separado a Social Translator y a Visitrack para obtener los datos de las interacciones o visitas. Luego, habría que cruzar estos datos con los del sistema SocialConnector para determinar qué rol juega cada participante de una interacción (física o digital). Este procesamiento manual es requerido porque SocialConnector no posee una herramienta que permita extraer los datos de manera directa, por lo que habría que extraerlos desde la base de datos del sistema. Sumado a esto, las estructuras de datos provenientes tanto de Social Translator como de Visitrack no son compatibles, por lo que además habría que hacer modificaciones a los registros de las visitas o de interacciones digitales. Un ejemplo de esto es que cada visita proveniente de Visitrack está estructurada como un intervalo de tiempo y una lista de participantes. Por otro lado, Social Translator estructura una interacción como la comunicación entre dos participantes por medio de alguna red social. Como se observa en la Figura 3.1, los únicos datos en común que tienen ambos sistemas son los tiempos de inicio de la interacción y los participantes de esta. Aún así, este último dato está estructurado de distinta manera para cada uno.

La forma en que está estructurada la información desde cada fuente dificulta la integración y el análisis de los datos. Es por esto que es necesario el diseño e implementación de un nuevo modelo de contexto, que permita recuperar la información desde ambos servicios, organizarla de manera más sencilla y almacenarla de manera centralizada.

### 3.1. Propósito del Modelo de Contexto

El modelo de integración de las interacciones comprometido en esta memoria, está enfocado en la recolección, estructuración e integración de los datos de los tres servicios antes mencionados. Los principales usuarios de esta información son los investigadores a cargo del desarrollo y análisis del sistema SocialConnector y sus servicios satélites. Además, como los sistemas Social Translator, Visitrack y SocialConnector ya están implementados, es necesario que el modelo sea compatible con éstos. Luego, los datos deben poder organizarse de tal manera que no haya pérdida de información al momento de hacer la migración desde cada

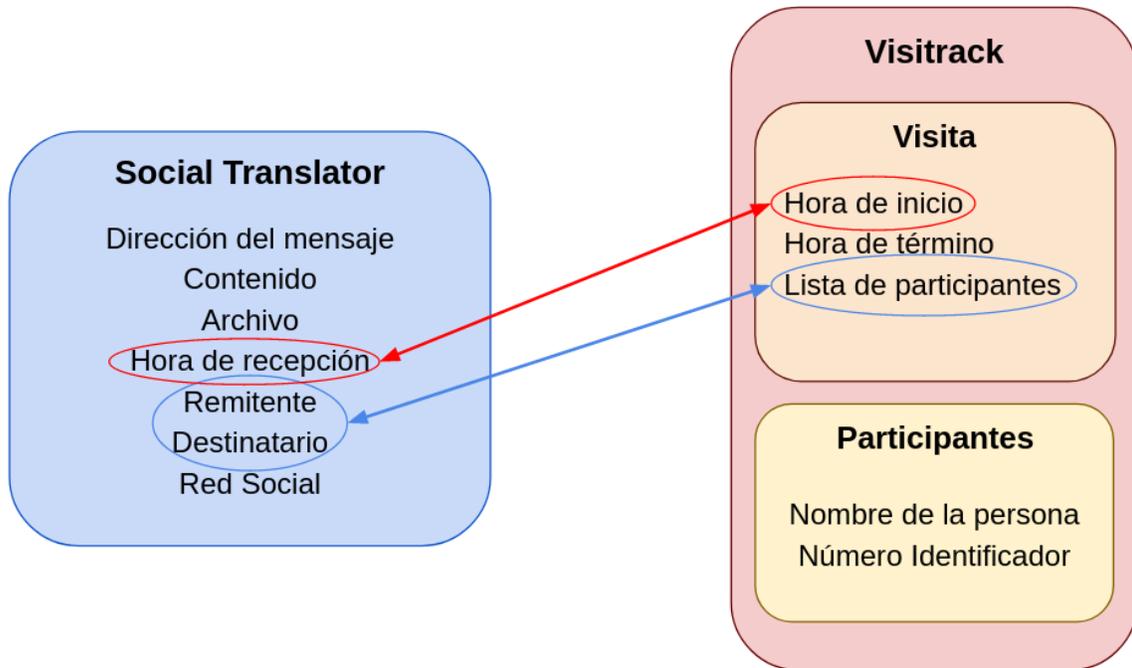


Figura 3.1: Información proveniente de cada subsistema.

servicio hacia el nuevo modelo de contexto (o de registro de las interacciones).

Finalmente, resulta necesario implementar un servicio que permita extraer estos datos estructurados desde sus respectivas fuentes para su eventual análisis y procesamiento. Dadas las características del SocialConnector, es factible extender la aplicación web de coordinación, para que ésta soporte la generación de reportes de interacciones (con fines científicos), como se observa en la Figura 3.2. Es muy factible y apropiado hacerlo interviniendo este componente, puesto que es aquí donde se almacena la información de los adultos mayores y sus grupos familiares. Además, si se extiende este componente de la solución, se evita tener que hacer un extractor de la información que almacena SocialConnector (usuarios y roles para los miembros de una comunidad familiar), pues dicha información está disponible de manera local. Esto redundaría en una menor complejidad y riesgo para realizar la integración de la información.

## 3.2. Requisitos del Modelo de Contexto

Según Gutiérrez et al. [12], la comunicación a nivel familiar puede representarse como un metamodelo, donde cada familia es una instancia de dicha estructura. En este modelo, una familia está compuesta por dos o más miembros. Cada uno posee, entre otras cosas, preferencias de interacción, estados emocionales y patrones de comportamiento que pueden influir en la comunicación. Este conjunto de variables que afectan a las interacciones representa el "contexto de las interacciones". Desde un punto de vista científico, es importante saber cuál es el contexto de cada interacción para poder determinar qué significa.

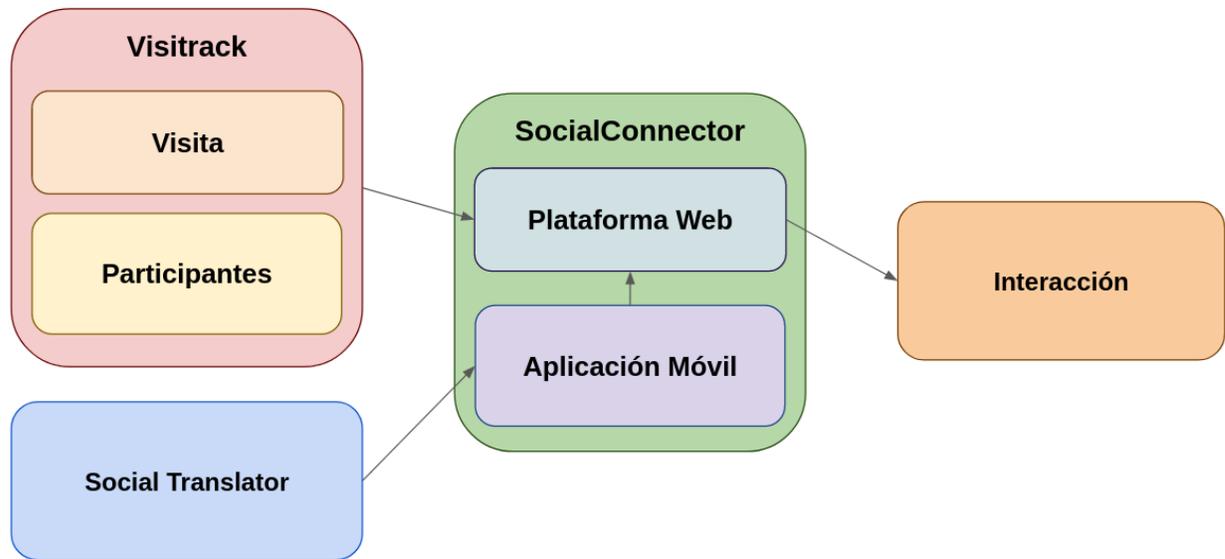


Figura 3.2: Proceso de integración de los datos.

A partir de ese entendimiento es posible realizar adaptaciones a los servicios que ofrece el SocialConnector, emitir notificaciones o alertas a los miembros de la comunidad familiar, o implementar mecanismos de persuasión para apoyar a los adultos mayores cuando están aislados socialmente.

Por otra parte, a partir de dicha información de contexto el sistema autónomamente podría decidir promover interacciones sociales en favor de alguno de los integrantes de la comunidad familiar. Finalmente, las decisiones tomadas por el sistema se pueden materializar en nuevas interacciones entre los participantes, las cuales son detectadas por los sistemas de monitoreo, retroalimentando así la dinámica de interacción familiar.

Para comenzar a diseñar el nuevo modelo de contexto, fue necesario tener en cuenta cómo está estructurada la data en cada servicio a integrar. A continuación se describe la información que mantiene cada fuente de datos.

### 3.2.1. Información de SocialConnector

La aplicación web del sistema SocialConnector está construida en Python 3, usando el framework Django. Para la administración de usuarios utiliza los modelos por defecto de dicho framework, extendiéndolos con nuevos atributos según sea el caso. Los usuarios de SocialConnector pueden poseer distintas características dependiendo de su rol en el sistema, los cuales no necesariamente corresponden a los roles asumidos por estos usuarios en el proceso de cuidado de los adultos mayores. Estos roles de usuario en este sistema son los siguientes:

- **Administrador:** Es el encargado de la plataforma de SocialConnector como tal, siendo capaz de agregar nuevos Coordinadores para grupos familiares.
- **Coordinador:** Es el miembro de la familia encargado de mantener un grupo familiar, que incluye tanto al adulto mayor como al resto de los miembros de dicho grupo. Esta persona es la que interactúa directamente con la plataforma para configurar la red

familiar que coordina.

- **Contacto:** Éste es un miembro de un grupo familiar. Esta persona sólo tiene acceso a modificar su información personal y los servicios de redes sociales a través de los cuales se la puede contactar.
- **Adulto Mayor:** Este contacto que tiene la particularidad de ser una persona que requiere cuidados, por lo que se puede establecer una red familiar en torno a él.

Desde el punto de vista de la administración de una familia, el principal actor es el coordinador, puesto que éste se encarga de configurar todos los aspectos de su grupo familiar, haciendo uso de la aplicación web de SocialConnector. El proceso que debe seguir para esto es, en primer lugar, registrar en la plataforma al adulto mayor que se desea cuidar. Esto implica subir sus datos a la plataforma, tales como Nombre, Género, Grupo Etéreo, Teléfono y Fecha de Cumpleaños.

Una vez registrado el adulto mayor, el sistema automáticamente crea un grupo familiar en torno a él. Dentro del modelo de datos de SocialConnector, una familia está definida por un Adulto Mayor, un Coordinador y un grupo de Contactos, tal como se observa en la Figura 3.3.

Luego, el Coordinador debe ingresar los datos de los contactos del adulto mayor a la plataforma. Esto implica subir sus datos de manera similar a cómo se hizo con el adulto mayor. Finalmente, el Coordinador debe inscribir, como miembros de la Familia, a todos los contactos registrados. Cabe destacar que un Coordinador puede administrar más de una Familia, por lo que es posible que tenga registrado a más de un adulto mayor.

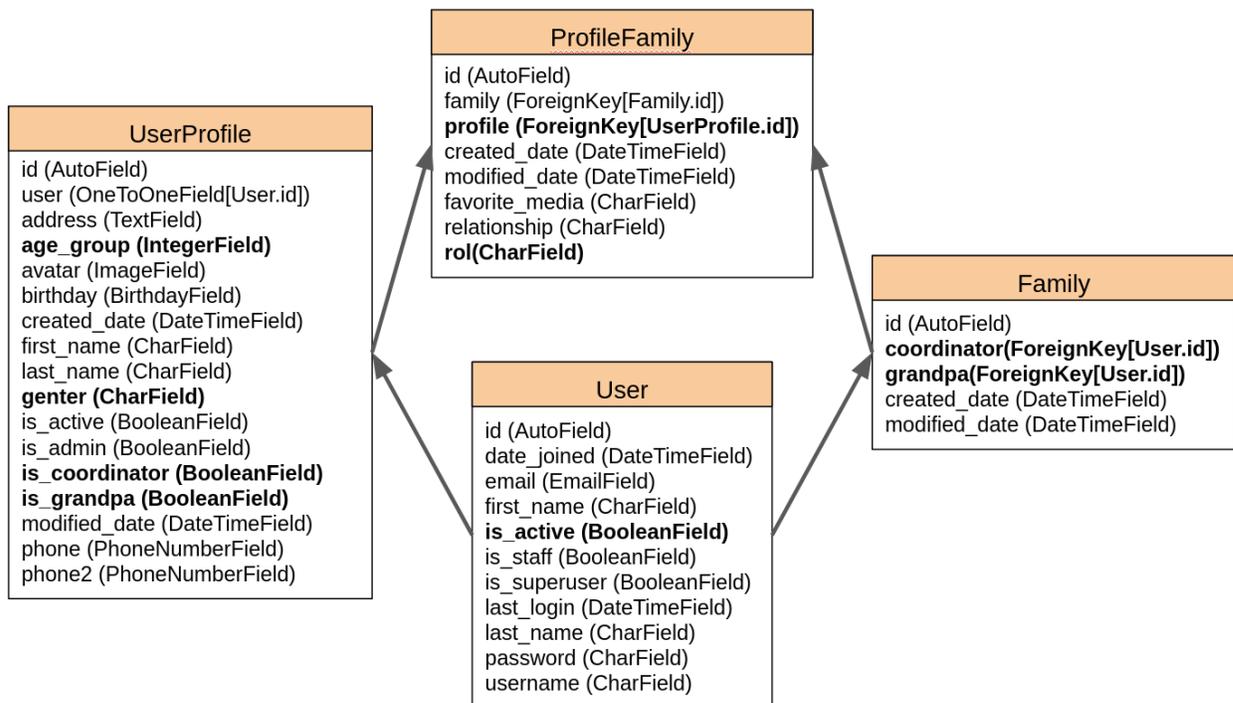


Figura 3.3: Extracto de la parte intervenida del modelo de datos de SocialConnector.

Cuando un usuario es registrado como miembro de una familia, el sistema crea un nuevo

*Perfil Familiar* para esta persona. La principal diferencia con su perfil normal es que éste indica el rol familiar de la persona en este grupo; por ejemplo, monitor, asistente, etc. Esto es porque una persona podría pertenecer a más de un grupo familiar, y asumir un rol distinto en cada uno de ellos. Por ejemplo, podría existir un usuario que sea *ayudante* en el grupo familiar de su abuelo paterno, mientras que es *monitor* para su abuela materna.

### 3.2.2. Información de Visitrack

Como se mencionó anteriormente, los datos de las visitas que registra Visitrack son consultables a través de una API, la cual entrega los resultados en un archivo JSON. Para el desarrollo del proyecto se necesitó recuperar los datos de las visitas registradas por el servicio en un rango de tiempo, el cual se especifica en la misma consulta. El resultado de una visita se entrega de la siguiente forma:

- **start:** Tiempo estimado de inicio de la visita.
- **finish:** Tiempo estimado de término de la visita.
- **participants:** Lista de personas identificadas por el Visitrack en el intervalo de tiempo mencionado. Cada persona está representada por un número identificador, que corresponde a su ID en la base de datos del sistema.

Cabe mencionar que los tiempos de inicio y término entregados por el sistema corresponden a la suma de bloques ya procesados por el mismo. Por lo tanto, no es necesario realizar un análisis extra sobre dicha información. Sin embargo, dado que la lista de participantes es una lista de números identificatorios, es necesario hacer otra consulta para poder obtener los datos de estas personas. Esta consulta entrega la información de cada persona de la siguiente forma:

- **id:** Número identificador de la persona.
- **name:** Nombre de la persona en cuestión.
- **person:** Indica si la persona fue identificada por el sistema, es decir, si su rostro fue reconocido por el sistema como alguien ya registrado.

Dentro de los datos obtenidos de esta consulta, el primero es el número usado en la lista de participantes de las visitas. Usando los datos de ambas consultas es posible deducir quiénes estuvieron visitando al adulto mayor y en qué rangos de tiempo. Sin embargo, si actualmente se quiere saber qué rol cumple la persona que visitó al adulto mayor en ese período, es necesario buscar manualmente no el nombre entregado en la base de datos de SocialConnector.

### 3.2.3. Información de Social Translator

Las interacciones digitales registradas por el servicio Social Translator son consultables a través de la API Community del sistema y los resultados son entregados en un archivo en formato JSON. Para los propósitos de este trabajo fue necesario obtener los datos de los mensajes enviados o recibidos por el adulto mayor. Cada mensaje está definido de la siguiente forma:

- **kind**: Indica si el mensaje es saliente o entrante.
- **ack**: Indica si el mensaje fue enviado o recibido con éxito.
- **content**: Contenido del mensaje como tal.
- **file**: En caso de existir un archivo adjunto, se indica el URL para su eventual descarga.
- **timestamp**: Indica el tiempo en el que se envió o recibió el mensaje.
- **fromUser**: Indica el usuario que envió el mensaje.
- **toUser**: Indica el usuario que recibió el mensaje.
- **through**: Indica el canal por el que se envió el mensaje, es decir, el servicio de red social o herramienta de comunicación utilizada.

Dado que esta API es usada por la aplicación móvil de SocialConnector, los datos pueden ser obtenidos directamente desde ahí. Para el sistema de reportes de interacciones desarrollado, no se requiere contar con el contenido del mensaje como tal, sino sólo con el contexto en el que el mensaje fue mandado. Es decir, la hora a la que se envió, los participantes de la interacción y el canal de comunicación utilizado.

Otro campo requerido para registrar la interacción en forma completa es el archivo enviado como adjunto (si es que hay alguno), con la salvedad de que, al igual que con el contenido del mensaje, lo necesario no es el archivo en sí, sino que su tipo (audio, video, imagen).

El principal problema de la actual implementación del sistema radica en que ninguno de los servicios entrega la totalidad de la información requerida para hacer un análisis exhaustivo de la información. Por un lado, Visitrack facilita el detalle de las visitas físicas al hogar del adulto mayor, pero no siempre puede establecer la identidad de los visitantes. Luego, si los identifica, no sabe qué roles juegan ellos en esa comunidad familiar.

Por otro lado, Social Translator indica las interacciones digitales entre personas, pero no si éstas son del mismo grupo familiar o qué parentesco tienen. La aplicación web, si bien tiene la información de cada integrante del grupo familiar, no almacena los datos de las interacciones o visitas entre distintos usuarios.

Dado esto, fue necesario diseñar e implementar un nuevo modelo de contexto, que permitiese registrar los datos de las interacciones de forma completa, considerando las diversas fuentes de datos. De esta forma, se lograría poder analizarlos de mejor manera.

Luego, uno de los principales requisitos para el modelo de contexto desarrollado es que se permita obtener los datos de las interacciones, sin necesidad de hacer un cruce masivo entre muchas bases de datos distintas. Esto permite realizar un análisis más rápido de las interacciones entre el adulto mayor y su grupo familiar. Además, es necesario que el modelo esté diseñado de tal manera que no sea incompatible, ni con la estructura de Social Translator, ni con la de Visitrack.

Finalmente, es necesario que la data entregada esté completa y correcta. Es decir, que no se pierda información al momento de hacer el traspaso de un modelo de contexto a otro. Asimismo, se requiere que la información estructurada corresponda a la captada por los subsistemas Social Translator y Visitrack. Esto implica automatizar el proceso de toma de datos, haciendo consultas periódicas a los sistemas antes descritos.

### 3.3. Requisitos del Sistema de Reportes

Además de lograr diseñar e implementar el modelo de contexto que permite estructurar y relacionar datos de Visitrack, Social Translator y SocialConnector, fue necesario implementar un sistema que permitiese extraer los datos de manera completa y ordenada. Estos datos son netamente para fines de investigación, por lo que el único usuario capaz de usar este sistema sería el que tenga un papel de *administrador* en el sistema SocialConnector. En caso de no haber un sistema de reportes como el propuesto, los administradores deberían acceder directamente a la base de datos y hacer consultas ahí. Es por esto que el sistema debería ser capaz de mostrar y permitir descargar los datos para su posterior análisis.

Uno de los principales intereses del proyecto es que el formato en el que se descarguen los datos sea compatible con formatos comunes y estándar de representación información, tales como CSV (Comma-Separated Values) o Excel, mostrando una vista previa de los datos a descargar.

El sistema debe además ser capaz de agrupar los datos según los criterios que tenga el usuario. Esto significa que, por ejemplo, si el usuario está interesado en recopilar los datos de cierta familia, o ver las interacciones que se hicieron mediante una red social específica, el sistema le permita descargar sólo dicha información.

Dado que este sistema está utilizando el modelo de contexto diseñado y que el principal usuario a utilizar esta plataforma es el administrador, el sistema de reportes debió implementarse dentro de la aplicación web de SocialConnector. La principal ventaja de este sistema es que permite acotar los datos a descargar antes de iniciar el análisis. Por lo tanto, el usuario puede revisar sólo los datos que le sean necesarios para los análisis posteriores.

Finalmente, el reporte generado debe reducir al máximo la cantidad de cruces con otras tablas o datos. Esto significa que los datos deben estar integrados de tal manera que el usuario no deba acceder a mano a las bases de datos de Social Translator, Visitrack y SocialConnector para recuperar información de forma completa.

### 3.4. Requisitos Generales

A continuación se presenta un resumen de los requisitos presentados en este capítulo para futura referencia.

Tabla 3.1: Requisitos generales del proyecto.

<b>Requisito</b>	<b>Descripción</b>
<b>R01</b>	El modelo de contexto debe modelar las interacciones bajo una única estructura sin necesidad de cruzar información de distintas bases de datos.
<b>R02</b>	El modelo de contexto debe ser compatible con las estructuras de SocialConnector.
<b>R03</b>	El modelo de contexto debe ser compatible con las estructuras de Social Translator.
<b>R04</b>	El modelo de contexto debe ser compatible con las estructuras de Visitrack.
<b>R05</b>	Los datos entregados deben ser completos.
<b>R06</b>	Los datos entregados deben ser correctos.
<b>R07</b>	El sistema de reportes debe ser capaz de mostrar los datos guardados en SocialConnector
<b>R08</b>	El sistema de reportes debe permitir descargar los datos almacenados y mostrados en formato CSV o Excel.
<b>R09</b>	El sistema de reportes debe ser capaz de agrupar y filtrar los datos según los criterios del usuario.
<b>R10</b>	El reporte generado por este sistema debe reducir al máximo los cruces con otras tablas o datos dentro del sistema.

# Capítulo 4

## Diseño e Implementación del Modelo de Contexto

El nuevo modelo de contexto debe ser capaz de integrar y estructurar los datos obtenidos desde Social Translator y Visitrack. La principal dificultad de esta integración es que cada sistema organiza la información de manera distinta, adaptada a las necesidades de cada uno. Dado que ambos sistemas le entregan datos a SocialConnector, el nuevo modelo de contexto fue implementado en este sistema.

Tal como se mencionó en el Capítulo 3, SocialConnector posee tanto una aplicación móvil, destinada a ser usada por la persona cuidada, como una aplicación web, destinada a organizar el grupo familiar del mismo. Como la aplicación web estructura los datos del sistema, tanto de usuarios como de familias, se tomó la decisión de diseñar e implementar el modelo de contexto en esta plataforma. Esto se debe principalmente a que el modelo de datos ya existente en este entorno permite ser extendido de tal manera que pueda cumplir los requisitos establecidos.

### 4.1. Estructura de los Datos

En primer lugar, fue necesario organizar y generalizar los datos recibidos de cada sistema. Además, se debe considerar que el nuevo modelo de contexto debe relacionar los datos de tal manera que permita extraer información de los mensajes enviados y/o recibidos por el adulto mayor, registradas por Social translator, y las vistas registradas por Visitrack. Dentro del contexto del problema, se define una interacción física como una visita registrada por Visitrack o una llamada por videollamada. Por otro lado, una interacción digital corresponde al intercambio de mensajes o archivos multimedia usando servicios de redes sociales con cada integrante de la familia. Esta distinción se hace debido a que las interacciones físicas resultan más naturales para el adulto mayor, por lo que terminan siendo sus preferidas [18].

Es por esto que se definió la estructura 'Interacción', que permite englobar las características de las visitas tanto físicas como digitales. Los campos definidos para esta nueva estructura fueron definidos de tal manera que permiten agrupar los datos extraídos de Social Translator y Visitrack en una sola entidad. Así, cada Interacción está definida por:

- **elderly**: Corresponde al perfil de usuario del adulto mayor o persona que necesita cuidados. Este campo corresponde a un Perfil de Usuario de SocialConnector, permitiendo extraer sus datos registrados en la plataforma, como su género o grupo etario.
- **counterpart**: Es el Perfil Familiar de la persona con la que interactuó el adulto mayor. Está representado por un Perfil de Familia de SocialConnector. Esto significa que permite no sólo extraer los datos personales del usuario, sino que además sus datos relacionados a su familia, como su rol o parentesco con el adulto mayor.
- **type**: Indica si la interacción fue física o digital. Este campo específicamente está definido por un diccionario de opciones. Actualmente posee las alternativas de ‘Face-to-Face’ para interacción física, o ‘Digital’ para interacciones digitales.
- **source**: Indica la fuente de la interacción, es decir, qué mecanismo hizo posible la comunicación. Al igual que el campo anterior, está definido por un diccionario con opciones. Éstos corresponden a los servicios de redes sociales soportadas por Social Translator, así como Visitrack. Es por esto que, por ejemplo, toda visita registrada tendrá a Visitrack como su fuente. Por el otro lado, las interacciones captadas por Social Translator tendrán registradas el servicio de red social por la que se envió el mensaje, como por ejemplo ‘WhatsApp’, ‘Telegram’ o ‘Llamada’.
- **isIncoming**: Indica el sentido de la interacción. Esto quiere decir que si, por ejemplo, un mensaje es recibido por el adulto mayor, éste se registra como entrante. En caso contrario, se registra como saliente. Dado que este campo es de tipo booleano, se identifica el valor verdadero como interacción entrante y el valor falso como interacción saliente.
- **init**: Indica el instante en el que se inicia la interacción. Dado que está almacenado como un objeto del tipo ‘timestamp’, se puede manejar dependiendo de las necesidades del problema.
- **end**: Indica el instante en el que finaliza la interacción. Al igual que el campo ‘init’, está almacenado como un objeto del tipo ‘timestamp’.
- **duration**: Indica la duración total de la interacción. Este campo se autocompleta a partir de lo ingresado en ‘init’ y ‘end’.
- **fileType**: indica el archivo adjuntado al mensaje. Dependiendo de la interacción de la que se trate, ésta puede venir con algún elemento multimedia adjuntado. Un ejemplo de esto es enviar una foto, video o audio por mensaje de ‘WhatsApp’. Dada la amplia variedad de tipos archivos que pueden ser enviados, se limitaron las opciones a cuatro: ‘Audio’, ‘Imagen’, ‘Video’ y ‘Ninguno’.

Esta estructura permite generalizar y agrupar los datos provenientes de Social Translator y Visitrack. Además, permite relacionar los datos con la información registrada en SocialConnector, puesto que posee a los usuarios registrados por el Coordinador de un grupo familiar. Usando esta estructura es posible obtener las interacciones filtradas, por ejemplo, por usuario, género, familia o tipo. Cabe mencionar que incluir en esta estructura datos como el Rol de la contraparte, o los géneros de los involucrados en la interacción implicaría caer en redundancias, dado que dicha información ya se encuentra almacenada en cada usuario. Sin embargo, esto implica que, para obtener datos de dicha naturaleza, habría que hacer múltiples consultas a la base de datos para obtener esta información. La forma en la que se solucionó esto es mediante el correcto diseño del sistema de reportes, el cuál será descrito en la Sección 4.4.

Teniendo definida la estructura que permite modelar los datos provenientes tanto de Social

Translator con Visitrack, correspondió diseñar e implementar la forma en la que se realiza este traspaso de datos.

#### 4.1.1. Social Translator

Las interacciones registradas por Social Translator permiten ser consultadas usando la API Community. Estas son entregadas en formato JSON siguiendo la estructura descrita en el capítulo anterior. Sin embargo, al momento de modelar una interacción es necesario tener en cuenta que hay información que se traspasa directamente, y otra que se debe inferir a partir de los datos disponibles. Tal como se mencionó en el Capítulo 3, la información entregada por Social Translator en formato JSON es:

- **kind**: Indica si el mensaje es saliente o entrante.
- **ack**: Indica si el mensaje fue enviado o recibido con éxito.
- **content**: Contenido del mensaje como tal.
- **file**: En caso de existir un archivo adjunto, se indica el URL para su eventual descarga.
- **timestamp**: Indica el tiempo en el que se envió o recibió el mensaje.
- **fromUser**: Indica el usuario que envió el mensaje.
- **toUser**: Indica el usuario que recibió el mensaje.
- **through**: Indica el canal por el que se envió el mensaje, es decir, el servicio de red social o herramienta de comunicación utilizada.

Dentro de la información disponible por Social Translator, no toda resulta de interés para el proyecto, por lo que los campos `content`, que indica el contenido del mensaje en sí, y `ack`, que indica si el mensaje fue enviado o recibido con éxito, no son integrados a la nueva Interacción.

Por otro lado, hay campos que aportan información relevante, pero su traspaso no es directo. El campo `file` de un mensaje muestra la URL del archivo adjunto en la interacción. Si bien, el contenido del archivo en sí no es relevante para el fin del proyecto, sí resulta importante detectar qué tipo de archivo es. Es por esto que se implementó un sistema que permite identificar el tipo del archivo en base a su extensión usando un diccionario. Esto permite clasificar las diversas extensiones posibles del archivo en tres categorías: *'Audio'*, *'Imagen'* o *'Video'*. Usando esto es posible identificar qué se está intercambiando en la interacción, sin mirar el contenido en sí del mensaje. El diccionario se encuentra implementado en el modelo de datos y, dada su naturaleza, expandir la compatibilidad con un nuevo tipo de archivo multimedia requeriría sólo expandir el diccionario. Las extensiones soportadas por el sistema actualmente se detallan en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1: Extensiones de datos soportadas actualmente por el sistema.

Tipo de dato	Extensiones
Imagen	.rgb, .gif, .pbm, .pgm, .ppm, .tiff, .rast, .xbm, .jpeg, .bmp, .png
Audio	.3gp, .amv, .avi, .divx, .flv, .hdmov, .mkv, .mov, .movie, .mp4, .mp4v, .mpeg, .mpeg1, .mpeg4, .vid, .video, .webm
Video	.aac, .m4a, .amr, .opus, .mp3, .wav

Otros campos que requieren procesamiento antes de ser registrados en la nueva interacción corresponden a `fromUser` y `toUser`. Estos campos indican el remitente y destinatario del mensaje, respectivamente. Social Translator los registra como un número identificador dentro de su base de datos, por lo que es necesario rescatar el perfil de usuario referenciado y guardarlo en la interacción. Dependiendo del tipo de usuario identificado, el perfil guardado cambia.

Si el usuario es identificado como un adulto mayor, el perfil del usuario debe guardarse en el campo `elderly` de la interacción, es decir, se identifica como el adulto mayor de la interacción. Por otro lado, si no es identificado como uno, es necesario rescatar su perfil familiar de la base de datos de SocialConnector, puesto que éste indica datos referentes a su posición dentro de la familia, como su rol o parentesco. Finalmente, dependiendo de cuál usuario sea el remitente del mensaje, se define el campo `isIncoming`. Por ejemplo, si se identifica al usuario guardado en el campo `fromUser` como el adulto mayor, entonces el campo `isIncoming` de la interacción será **Falso**, es decir, se identifica el mensaje como saliente. Por otro lado, si este corresponde al campo `toUser`, el campo `isIncoming` resultará ser **Verdadero**, identificando el mensaje como entrante.

Luego, el campo `through`, que indica el mecanismo de red social utilizado para enviar el mensaje, es traspasado directamente al campo `source` de la nueva Interacción. Dado que Social Translator es un sistema independiente de SocialConnector, los mecanismos de redes sociales compatibles con éste pueden cambiar. Es por esto que, para manejar la fuente de cada interacción, se determinó que las fuentes trabajadas por SocialConnector estén definidas en un diccionario. Esto permite extender eventualmente la compatibilidad del sistema, adaptándose a los posibles cambios de Social Translator.

Para terminar, falta identificar los tiempos en los que transcurre cada interacción. Se determinó que cada mensaje recibido por la plataforma tendría una duración nula. Esto debido a que los mensajes recibidos por Social Translator tienen la característica de ser puntuales, es decir, tienen sólo un tiempo de llegada asociado sin caducidad. Teniendo esto en mente, el campo `timestamp` proveniente de Social Translator se traspasa directamente a los campos `init` y `end` de la Interacción, resultando en una duración nula. Esto permite diferenciar los mensajes de las visitas o llamadas, que sí tienen una duración asociada. En la Figura 4.1 se muestra un resumen del proceso completo.

### 4.1.2. Visitrack

Visitrack, del mismo modo que Social Translator, pone a disposición una API para consultar por las visitas registradas. Éstas son retornadas en formato JSON siguiendo la forma que fue descrita en el capítulo anterior. De igual manera que las Interacciones Digitales, las visitas deben ser traspasadas y organizadas como Interacciones Físicas. Sin embargo, esto requiere definir parámetros y normas para un correcto modelamiento. El principal criterio en este caso es que una Interacción Digital permita ser procesada de igual manera que una Digital, es decir, evitar consultas adicionales sólo para obtener sus datos. Tal como se mencionó en el Capítulo 3, la información de las visitas entregadas por Visitrack en formato JSON es:

- **start**: Tiempo estimado de inicio de la visita.

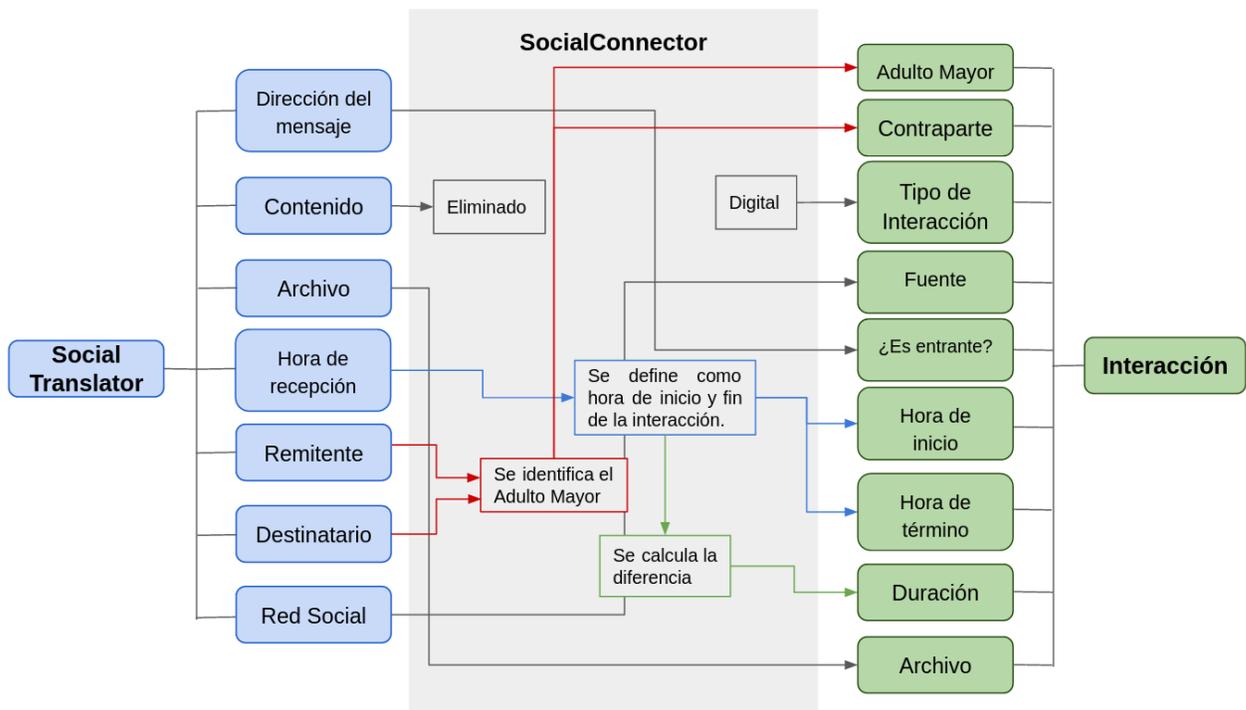


Figura 4.1: Proceso de traspaso desde Social Translator a SocialConnector.

- **finish:** Tiempo estimado de término de la visita.
- **participants:** Lista de personas identificadas por el Visitrack en el intervalo de tiempo mencionado. Cada persona está representada por un número identificador, que corresponde a su ID en la base de datos del sistema.

Lo primero a tener en cuenta es que Visitrack define una Visita como un conjunto de participantes en un intervalo de tiempo. Sin embargo, la estructura de Interacción desarrollada está definida para dos participantes. Luego, una visita detectada por Visitrack puede ser modelada por una o más Interacciones, dependiendo de la cantidad de participantes. La forma en la que se determinan estas Interacciones es en torno al Adulto Mayor, puesto que el sistema está enfocado en definir su nivel de interacción social.

Por otro lado, es necesario establecer parámetros fijos para cada visita registrada por SocialConnector. Dado que el sistema se encuentra en el hogar del adulto mayor, cada visita se interpreta como una interacción entrante. Además, al ser una interacción presencial, su tipo se registra como *'Face-to-Face'*. Luego, dado que una visita física no se realiza mediante un mecanismo de red social, se registra como fuente *'Visitrack'*. Estos parámetros se definieron de tal forma que permiten modelar una visita como una interacción física comparable y agrupable con una digital proveniente de SocialConnector. De esta manera, es posible almacenar todas las interacciones del adulto mayor bajo sólo una estructura, facilitando consultas y posterior análisis.

Para construir las Interacciones derivadas de las visitas, lo primero fue encontrar al adulto mayor dentro del grupo de participantes. Para esto, fue necesario obtener los datos de las personas de esta lista, puesto que Visitrack los entrega como una lista de números identifi-



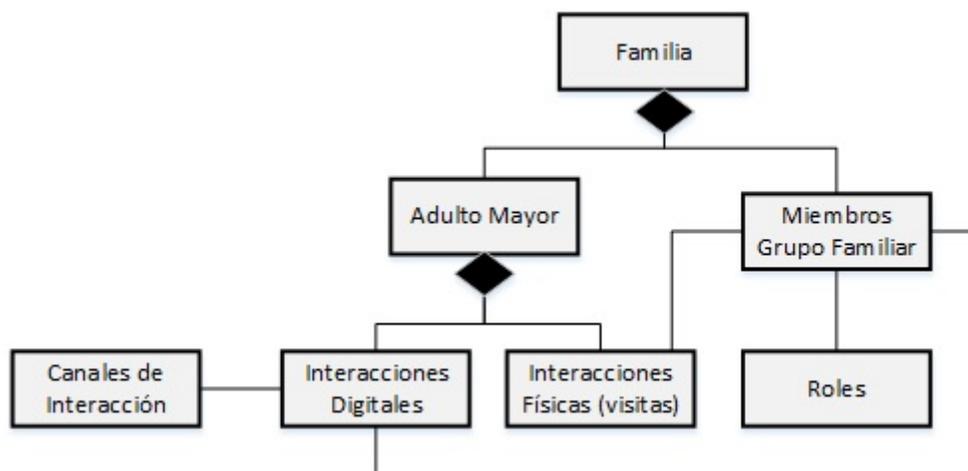


Figura 4.3: Modelo de Contexto.

interacciones sociales) realizan interacciones sociales físicas (por ejemplo, recibir visitas) y también interacciones a través de medios digitales. Además de los datos propios de una interacción (por ejemplo, día, hora, participantes, etc.), las interacciones digitales tienen definido un conjunto de canales a través de los cuales el adulto mayor puede comunicarse con otras personas. Esos canales son aquellos que están soportados en la aplicación utilizada por el adulto mayor.

A partir de las interacciones físicas y digitales, y de la relación que tiene el adulto mayor con su contraparte en una interacción, se podría inferir información muy valiosa desde el punto de vista científico. Por ejemplo, qué rol efectivamente juega cada miembro del grupo familiar, cuánta atención recibe el adulto mayor, o a qué miembro de la comunidad habría que contactar (quién tiene mayor probabilidad de respuesta) en caso de una necesidad del adulto mayor. En ese sentido, el modelo de contexto podría extenderse más aún, incluyendo por ejemplo la salud social del adulto mayor o el nivel de compromiso de cada miembro del grupo familiar. Sin embargo, no se ha hecho aún porque no están definidos los mecanismos de alimentación para esas variables de contexto.

El modelo implementado está diseñado de tal manera que su principal enfoque es la integridad de la información. Para esto, se extiende el modelo de datos de SocialConnector con las nuevas entidades. Una familia en SocialConnector está definida por un Adulto Mayor y por un Grupo Familiar, en el que se encuentra el Coordinador que se encarga de hacer el registro. Se define cada Interacción como una relación entre el Adulto Mayor de la Familia y un miembro del mismo Grupo Familiar. Las características de esta relación dependen del origen y contexto de esta, es decir, del Canal de Interacción que la detectó. La principal clasificación es la naturaleza de la interacción, es decir, si es llevada a cabo por un servicio de red social, o por una visita presencial al hogar del adulto mayor. El canal encargado de captar las interacciones digitales es Social Translator, y el encargado de detectar las visitas presenciales es Visitrack. Finalmente, se extienden los perfiles de cada miembro del grupo familiar para permitir registrar el rol de la persona. Esto permite clasificar cada participante del grupo familiar dependiendo de qué tan involucrado esté en el cuidado del Adulto Mayor. Los roles posibles son *Asistente*, *Monitor*, *Ayudante* y *Externo*, descritos en profundidad en

el Capítulo 2.

El modelo descrito permite, pues, relacionar y agrupar los datos captados por cada canal de interacción con SocialConnector, cumpliendo los requisitos **R01**, **R02**, **R03** y **R04** de la Tabla 3.1.

### 4.3. Arquitectura del Integrador

La estructura del modelo de contexto desarrollado toma como base el modelo de datos implementado en la aplicación web de SocialConnector. Luego, es necesario que tanto Social Translator como Visitrack estén conectados a esta plataforma. En el caso del primero, se tiene que este sistema es el que permite el funcionamiento de la aplicación móvil de SocialConnector. Además, los datos utilizados en esta aplicación son los mismos que alimentan el nuevo modelo de contexto, por lo que la conexión con Social Translator se hizo usando la aplicación móvil como intermediario. Por otro lado, Visitrack funciona como una aplicación independiente que corre en segundo plano junto a SocialConnector. Es por esto que se tomó la decisión de conectar Visitrack directamente a la plataforma web de SocialConnector. De esta manera, ambos sistemas quedan conectados a SocialConnector, permitiéndole extraer los datos necesarios. La figura 4.4 da cuenta de la arquitectura de la integración de los sistemas Visitrack y Social Translator con SocialConnector.

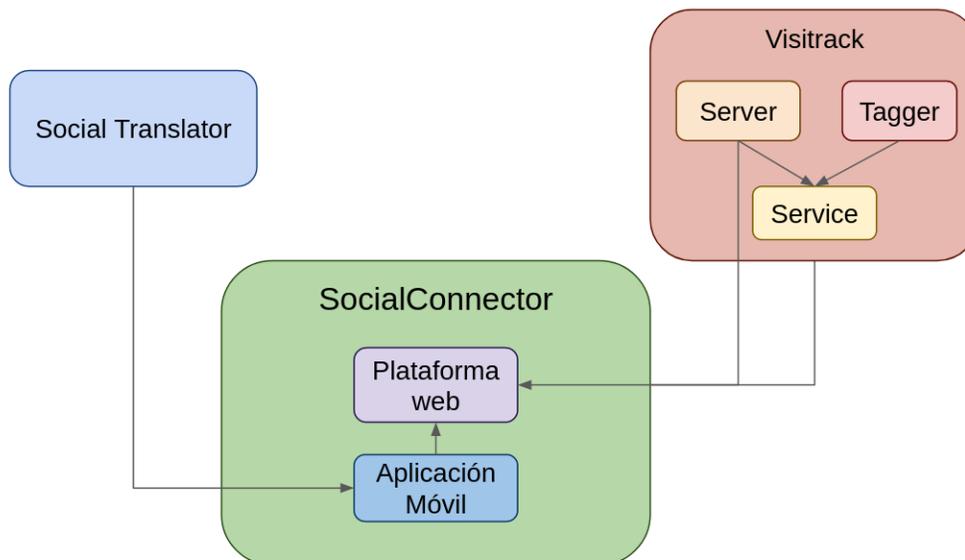


Figura 4.4: Arquitectura la integración de la información de Visitrack y Social Translator con SocialConnector.

La principal ventaja de esta arquitectura es que permite la extracción de data directamente desde sus fuentes sin romper la lógica que rige el funcionamiento de SocialConnector, explicada en el Capítulo 3. Finalmente, toda la información necesaria de Social Translator como Visitrack es recuperada mediante una API habilitada por cada uno. Estos datos son estructurados y almacenados en la base de datos de tal forma que permite relacionarlo con los datos de los usuarios ya existentes.

### 4.3.1. Alcance

El alcance del modelo desarrollado se limitó exclusivamente a intervenir SocialConnector, ya que la solución al problema planteado debe ser resuelto en dicho sistema. Esto se debe a que el objetivo principal de este trabajo de título es diseñar e implementar un modelo de contexto que permita relacionar la data captada por Social Translator y Visitrack con SocialConnector. Luego, para efectos de diseño y validación, se asume que los datos de dichos subsistemas están correctamente captados. Además, el sistema de reportes se diseñó e implementó dentro de la plataforma web de SocialConnector, extendiendo el modelo de datos del mismo, así como sus controladores y vistas.

Por otro lado, tanto Visitrack como Social Translator corresponden a sistemas independientes de SocialConnector. Esto implica que existe una capa de abstracción que permite que los servicios sean actualizados o extendidos sin necesidad de tocar el resto de los sistemas. Sin embargo, si se fueran a modificar todos los sistemas para compatibilizarlos, se estaría perdiendo dicha capa de abstracción, además de limitar la compatibilidad de Social Translator y Visitrack exclusivamente a SocialConnector.

Finalmente, dada la solución diseñada e implementada para el problema propuesto, se define que el alcance del proyecto abarca sólo el sistema SocialConnector, a nivel de Back-End como de Front-End.

### 4.3.2. Limitaciones

Dado que el proyecto general de SocialConnector, incluyendo Social Translator y Visitrack, aún se encuentra en fase de implementación, las pruebas realizadas asumen que cada servicio por separado procesa y entrega la información de manera completa y correcta. Esto significa que el diseño y la implementación del modelo de contexto y el sistema de reportes parte de la base que Social Translator y Visitrack entregan datos correctamente procesados y estructurados.

Esto permite que la solución diseñada en este trabajo de título sea diseñada e implementada sin depender directamente del estado de desarrollo del resto de los sistemas. Sin embargo, incrementa la incertidumbre en torno al desempeño del sistema dentro de un ambiente con usuarios reales.

Por otro lado, para el diseño e implementación del modelo de datos, se asumió que el usuario coordinador está ingresando correctamente los datos del grupo familiar a la plataforma de SocialConnector. Esto permite extender el modelo de datos actual para agregar nuevas funcionalidades, como el sistema de reportes o el rol de un integrante de un grupo familiar. Sin embargo, al igual que antes, implica que el desempeño del sistema en general puede variar en un ambiente con usuarios reales.

Para minimizar la incertidumbre generada por estas limitaciones, se diseñó un experimento que permite validar la funcionalidad del sistema con datos que simulan un escenario con usuarios reales. Este experimento se detalla en profundidad el capítulo 5.

## 4.4. Implementación del Modelo de Contexto

Con las estructuras y arquitectura definidas, se dio paso a la implementación del sistema que integra la información de las interacciones desde las fuentes mencionadas. Se comenzó implementando en el modelo de datos la estructura llamada *Interacción* detallada en la sección 4.1 de este capítulo. En primer lugar, para resolver problemas de compatibilidad entre los sistemas, fue necesario actualizar librerías sobre las que corría la aplicación web SocialConnector. Además, fue necesario hacer cambios al modelo de datos inicial del sistema para compatibilizar con la nueva estructura añadida.

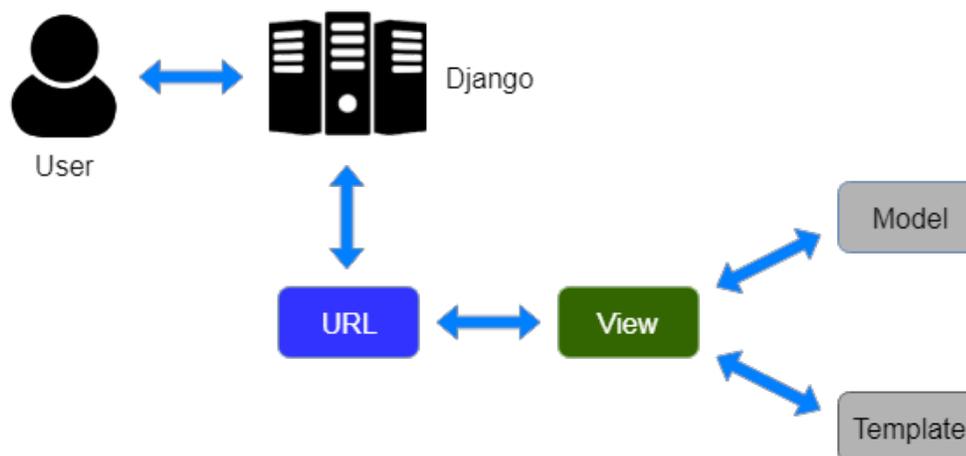


Figura 4.5: Estructura de la plataforma web de SocialConnector.

La plataforma web intervenida para este trabajo de título está implementada usando el framework Django 2.2 con Python 3.6. La estructura general del proyecto sigue el modelo *Model View Template* (MVT) de Django, basado en el patrón *Model View Controller* (MVC). Esta estructura relaciona los modelos definidos para la base de datos con la vista del sistema, los Templates. Estos permiten combinar archivos HTML con Django Template Language (DTL), que permite insertar código en HTML para acceder a variables, realizar iteraciones o utilizar funciones. Como se observa en la Figura 4.5, los archivos View del proyecto son los que relacionan el modelo de datos con los Templates.

Para implementar el modelo de contexto en el sistema, primero fue necesario extender el modelo de datos para que fuera compatible con la estructura *Interacción* diseñada. Para esto se agregaron o editaron campos en las clases que definen cada elemento. El primer cambio necesario fue agregar el rol al modelo que determina los campos de un integrante de un grupo familiar.

Si bien en el modelo de datos existía el rol como un parámetro de un perfil familiar, éste no estaba contemplado en ningún formulario para que el usuario ingresara. Además, estaba implementado de tal manera que aceptaba texto plano como contenido, siendo que los roles están predefinidos: *Asistente*, *Monitor*, *Ayudante* y *Externo*. Luego, se hizo el cambio para que el campo *Rol* de un integrante de un grupo familiar pase de ser texto plano a un número entero. Finalmente, se define un diccionario que permite obtener el nombre del rol a partir del número almacenado.

Luego, fue necesario diseñar e implementar un sistema que permitiese al coordinador de una familia actualizar el rol de una persona. Para esto, se procede a extender el formulario que permite al coordinador agregar o eliminar integrantes de un grupo familiar.

Familia

Editar Familia de Javiera Tapia

Mostrar 25 registros Buscar:  CSV Excel PDF

Mostrando registros del 1 al 3 de un total de 3 registros

¿Es integrante?	Foto	Nombre	Apellido
<input checked="" type="checkbox"/>	-	Zunilda	Gonzalez
<input checked="" type="checkbox"/>	-	José	Tapia
<input checked="" type="checkbox"/>	-	Victor	Tapia

Anterior 1 Siguiente

Figura 4.6: Formulario inicial para editar los integrantes de un grupo familiar.

La lógica de SocialConnector permite que un usuario asuma un rol siempre y cuando pertenezca a una familia. Esto se debe a que el rol es relativo al adulto mayor de la familia. Así, en caso de que el usuario no pertenezca a una, no puede tener un Rol. En un inicio, el formulario que permitía editar los integrantes del grupo familiar sólo permitía agregar o quitar usuarios, tal como se observa en la Figura 4.6. Esto dejaba a todos los usuarios ingresados al sistema con un Rol nulo. Es por esto que, siguiendo la lógica planteada en el sistema, se extendió el formulario para poder asignarle un rol a un integrante del grupo familiar.

Para esto, fue necesario intervenir tanto las Views como el Template correspondiente a dicho formulario. En los archivos al Template se alteró de tal forma que el sistema permitiese mostrar el rol del usuario en cuestión. Para esto, se le agregó una nueva tabla a la fila. Luego, se agregó un campo tipo DropDown o Desplegar que permite seleccionar el Rol que se desea asignar al perfil. Dado que los roles están actualmente determinados por un número entero que representa un Rol, fue necesario hacer uso del diccionario definido en el modelo de datos. Sin embargo, para esto, fue necesario definir un Tag de Template de Django. Este permite procesar los datos de una estructura antes de ser insertados en el HTML. Dicho Tag corresponde a una función que busca en el diccionario de Roles definido en el modelo de datos el rol correspondiente al número obtenido. En resumen, lo que se hizo fue agregar una nueva columna a la tabla con un campo DropDown que permite cambiar el Rol de la persona. Cabe mencionar que, dado que los Roles están definidos en el modelo de datos, y el Tag definido está usando dicho diccionario, al agregar, quitar o editar un rol desde dicho elemento, las opciones disponibles del formulario se actualizarán automáticamente.

Por otro lado, resultó necesario actualizar el View de este formulario. Esto se debe principalmente a que es necesario procesar la información que respecta al Rol actualizado. Para esto existen dos casos principales, dependiendo del estado del perfil editado. Si éste ya se encontraba como miembro del grupo familiar, el View sólo se encarga de alterar el campo de

Rol con el número de la opción elegida. En caso contrario, es decir, si el usuario no formaba parte del grupo familiar, es necesario crear un nuevo perfil para dicha persona en la familia. Para esto se crea un nuevo objeto al que se le asigna el nuevo Rol como el número de la opción elegida.

Familia

Editar Familia de Meme Alvarado

¿Es integrante?	Foto	Nombre	Apellido	Rol
<input checked="" type="checkbox"/>	-	Tio	Alvarado	Monitor <input type="button" value="v"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	-	Tata	Valenzuela	Ayudante <input type="button" value="v"/>
<input type="checkbox"/>	-	Primo	Valenzuela	Asistente <input type="button" value="v"/>

Figura 4.7: Formulario final para editar los integrantes de un grupo familiar, permitiendo añadir un rol.

Como se observa en la Figura 4.7, se agregaron colores dependiendo de la pertenencia del usuario a la familia. Esto se hizo de esta forma para conseguir una mejor identificación visual de los integrantes del grupo familiar. Además, se puede observar que a un usuario se le puede agregar un rol sólo si ya es parte del grupo familiar. Tal como fue mencionado en el Capítulo 2, todo integrante de un grupo familiar que no esté pendiente constantemente del cuidado del adulto mayor asume el rol de *Ayudante*. Luego, se determinó dicho rol como el valor por defecto que asume un nuevo integrante al grupo familiar. La principal ventaja de ya haber extendido el formulario para poder determinar los roles de los integrantes, es que dentro de Views ya está hecho el procesamiento. Esto implica que, si se deseara extender el formulario, por ejemplo, agregando un nuevo campo, bastaría con refactorizar el código utilizado para los roles, agregando el nuevo campo.

Por otro lado, dentro del modelo de datos y la lógica original del sistema, no se consideraba al adulto mayor como miembro del grupo familiar. Esto provocaba incongruencias con los datos obtenidos tanto de Social Translator como de Visitrack. En efecto, esto responde al hecho que ambos sistemas consideran una interacción con el adulto mayor como una Interacción, ya sea física o digital, dentro del grupo familiar. Es por esto que se debió modificar tanto el modelo de datos como la lógica del sistema para que, al momento de crear una familia, el Adulto Mayor fuese agregado como miembro automáticamente, sin posibilidad de eliminarlo o de asignarle un rol, dado que no aplica.

Teniendo el sistema de base actualizado, se comenzó a extender la plataforma. En primer lugar se agregó la nueva estructura Interacción descrita en la sección 4.1. Ésta permite modelar tanto visitas registradas por Visitrack como mensajes provenientes de Social Translator. La adición de esta estructura no afecta la lógica ni el modelo de datos establecido anteriormente, puesto que no altera las tablas ya existentes.

Finalmente se implementaron los conectores con Social Translator y Visitrack respectivamente, según lo diseñado en las secciones 4.1.1 y 4.1.2. Estos conectores se implementaron de

tal manera que permitiesen la captura automática de datos, es decir, sin necesidad de correr a mano las funciones que realizan esta tarea.

Para Social Translator se estableció un enlace con la aplicación móvil de SocialConnector para recolectar los datos. A partir del archivo JSON obtenido, se procedió a estructurar los datos en una Interacción digital tal como fue descrito en la sección 4.1.1. Dado el conector establecido con la aplicación móvil, las interacciones se van registrando en el sistema conforme van llegando mensajes. Esto permite que exista poco desfase entre la cantidad real de interacciones con las registradas en el sistema.

Por otro lado, se realizaron requests mediante la API de Visitrack para obtener la información correspondiente a las visitas. De manera similar al caso anterior, así se obtiene un archivo JSON con las visitas que pasan a estructurarse según lo descrito en la sección 4.1.2. La principal dificultad de las visitas de Visitrack es que, como el sistema no está enlazado a SocialConnector de manera nativa, es necesario hacer request a mano para obtener la información. Considerando que la API de Visitrack permite obtener los datos desde cierto instante de tiempo hasta que se acabe el día, se procedió a automatizar las request de manera periódica. Esto significa que, una vez al día, SocialConnector hará una request de manera automática a Visitrack para obtener la información. Si bien esto genera un desfase de a lo más un día en los datos de las visitas, ésta permite no hacer requests que obtendrán información ya almacenada en el sistema, dado que la API de Visitrack entrega la información de las visitas del día. En la Figura 4.8 se presenta un esquema resumen del proceso general.

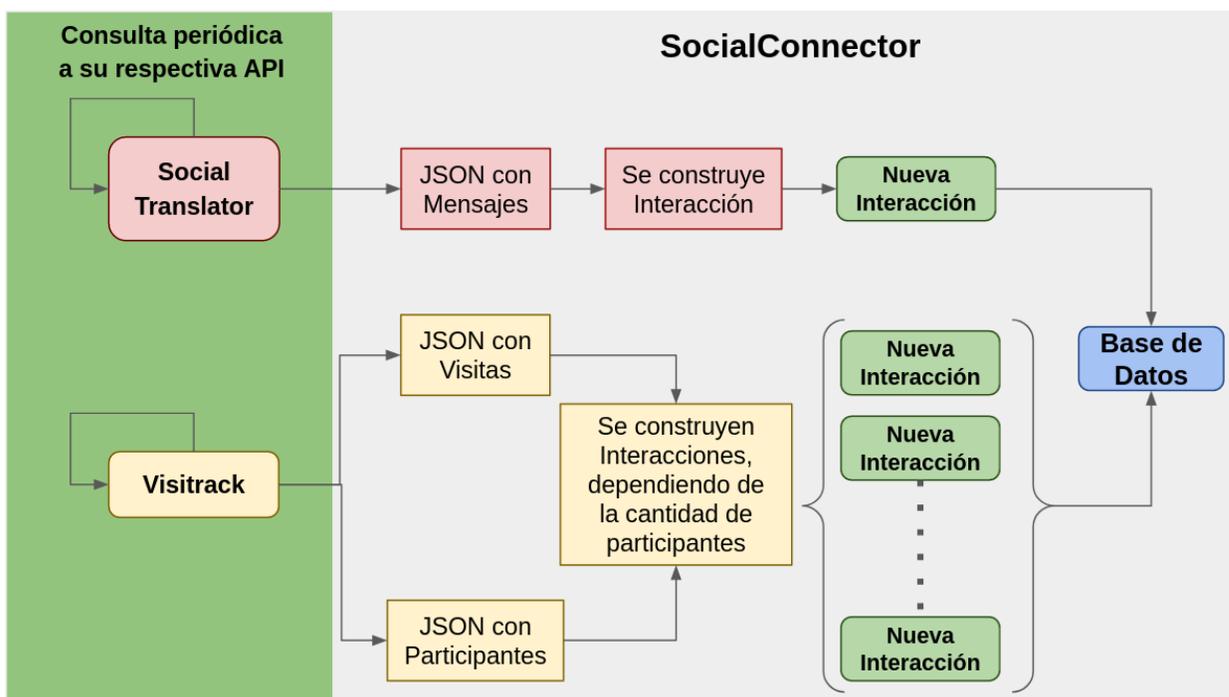


Figura 4.8: Esquema general del proceso de traspaso de datos.

En resumen, el trabajo de implementación realizado fue de **preparación**, adaptando el sistema existente a la nueva estructura, **extensión**, implementando dicha estructura dentro del modelo de datos del sistema, y **conexión**, permitiendo que SocialConnector obtenga la

información de manera periódica y automática de los sistemas que consume. Esto permite satisfacer los requisitos **R01**, **R02**, **R03** y **R04** planteados en la tabla 3.1 del capítulo anterior.

Finalmente, el último paso del desarrollo fue implementar un sistema que permitiese observar, filtrar y descargar los datos registrados con esta nueva interacción.

## 4.5. Sistema de Reportes

Una vez implementado el nuevo modelo en el sistema, se debió diseñar e implementar una forma de filtrar y extraer los datos. Para esto, fue necesario especificar la información relevante para ser descargada, y luego definir la forma en la que será mostrada al usuario.

Dado que el foco del proyecto es detectar el nivel de interacción social del adulto mayor, la información esencial que debe ser extraída del sistema es la que refiere a interacciones en el grupo familiar con el adulto mayor. Esto significa que se deben obtener y mostrar los datos registrados con la nueva estructura Interacción, descrita en las secciones anteriores. Para esto, es necesario mostrar los datos de cada usuario participante de alguna interacción.

Para esto, en primer lugar, junto a los datos de la Interacción, se pueden adjuntar las tablas completas de los Usuarios y Perfiles Familiares de cada participante. La principal ventaja de este sistema es que mantiene los datos separados y más ordenados para su procesamiento, además de asegurar que los datos de usuario estarán completos. Sin embargo, la desventaja es que es necesario hacer cruces a mano entre las tablas para obtener la información requerida. Implementar este sistema implica que el usuario del sistema podría descargar más de un archivo CSV para su análisis, uno por tabla.

Por otro lado, se diseñó una forma de mostrar los datos de las Interacciones que permite integrar la información de los participantes, tales como su rol dentro del grupo familiar o el grupo etario, dentro de la misma tabla. La principal ventaja de este método es que evita hacer cruces innecesarios con otras tablas, dado que la información principal está presente dentro de la misma estructura. Además, esto implicaría descargar un solo archivo con la información de la tabla mostrada al usuario. Sin embargo, esto conlleva la dificultad de saber qué información es lo suficientemente relevante para los administradores del sistema. Además, es posible que haya pérdida de información al no mostrarse las otras tablas en su totalidad.

Es por esto que la forma de mostrar los datos resultó ser una combinación de ambos métodos. Esto significa que dentro del mismo sitio se muestran tres tablas: *Interacciones*, *Usuarios* y *Perfiles Familiares*. Además, a la tabla de Interacciones se le agregó la información correspondiente a los participantes de la interacción. Los factores elegidos son *Grupos Etarios*, *Género* y *Rol de la Contraparte*. Estos datos fueron seleccionados tomando en cuenta los principales factores que pueden llegar a afectar en el nivel de interacción social de un adulto mayor.

Teniendo en cuenta los datos que se mostrarían al usuario del sistema, se procedió a implementar el sistema de reportes en SocialConnector. Este sistema fue construido como una extensión de la aplicación web de SocialConnector. Para acceder al sistema de reportes,

se agregó un enlace en el menú principal de la plataforma, tal como se observa en la Figura 4.9 sólo para usuarios de tipo Administrador. Luego, para mantener la consistencia con el resto del sitio, se extiende el Template de Django definido para el resto de la plataforma.

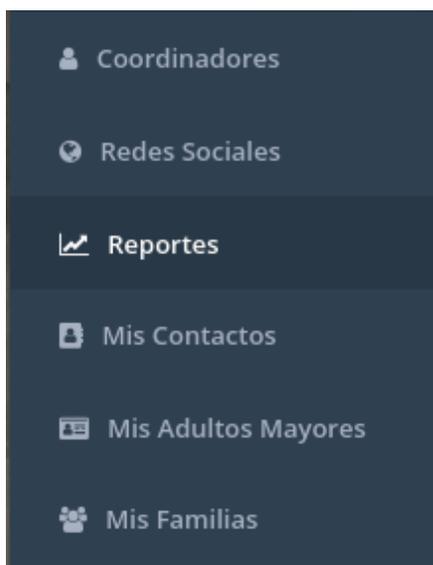


Figura 4.9: Menú del sistema para usuario Administrador. Se destaca el acceso al sistema de Reportes.

Los datos de Interacciones se muestran en una tabla dentro del sitio. Esta tiene todos los campos de la estructura definida junto a los nuevos campos pertenecientes a los participantes de la Interacción. Para estructurar los datos a mostrar en la tabla, dentro del controlador de la plataforma se definen consultas para obtener la información del sistema. En primer lugar, se obtiene la información de todas las Interacciones registradas en la base de datos. Luego, para cada interacción obtenida se obtienen los datos de cada participante con otra consulta independiente. Estos datos son enviados a la vista del sistema definiendo distintas variables de contexto. Para el desarrollo del Front-End se usan *Templates* de Django, extendiendo el diseño definido para el resto del sitio, agregando la Librería `dataTables` de Django para la construcción de las tablas donde se muestra la información.

Tal como se observa en la Figura 4.10, se tiene que gracias a la librería utilizada es posible ordenar los datos de manera ascendente o descendente. Además, se posicionan las columnas de tal manera que muestran en primer lugar los datos del Adulto Mayor o Persona de Cuidado, luego los de su contraparte y finalmente los datos de la interacción como tal. Los datos están siendo mostrados de esta manera pensando en una lectura secuencial de izquierda a derecha, comenzando con el individuo monitoreado, siguiendo con la persona con la que interactúa y el contexto de ésta. Vale la pena mencionar que la duración, calculada automáticamente al registrar una nueva Interacción ayuda a satisfacer el requisito **R10** de la Tabla 3.1. Esto es así dado que evita que el usuario deba calcular de forma independiente la duración de la visita.

Del mismo modo, bajo la tabla de Interacciones se agregan de manera separada los datos individuales de cada participante de las interacciones mostradas. En esta tabla se muestran los datos de todos los usuarios que participan actualmente de alguna interacción mostrada en

Interacciones															
Mostrar 10 registros										Buscar:				CSV	Excel
Mostrando registros del 1 al 10 de un total de 40 registros															
Persona de Cuidado	Genero Persona de Cuidado	Grupo Etareo Persona de Cuidado	Contraparte	Genero Contraparte	Grupo Etareo Contraparte	Rol Contraparte	Tipo	Fuente	Entrante	Inicio	Fin	Duración (Minutos)	FileType		
U-MA00055	Femenino	80-89 años	U-PV00054	Masculino	20-29 años	Asistente	Face-To-Face	Visitrack	True	23 de Agosto de 2020 a las 10:00	23 de Agosto de 2020 a las 20:00	600,0	Ninguno		
U-MA00055	Femenino	80-89 años	U-TV00053	Masculino	80-89 años	Ayudante	Face-To-Face	Visitrack	True	24 de Agosto de 2020 a las 10:00	24 de Agosto de 2020 a las 20:00	600,0	Ninguno		
U-MA00055	Femenino	80-89 años	U-PV00054	Masculino	20-29 años	Asistente	Face-To-Face	Visitrack	True	25 de Agosto de 2020 a las 10:00	25 de Agosto de 2020 a las 20:00	600,0	Ninguno		

Figura 4.10: Ejemplo de tabla de Interacciones mostradas en el sistema de reportes.

la primera tabla. Esto evita que el usuario deba buscar entre todos los usuarios del sistema datos específicos de un usuario requerido, ayudando a satisfacer el requisito **R10** de la Tabla 3.1.

Ambas tablas están posicionadas en la misma página, una debajo de la otra siguiendo el mismo estilo definido gráfico por el resto del sitio, como se muestra en la Figura 4.11. Por otro lado, para una mejor navegación de los datos, se incluye un buscador que permita encontrar datos específicos. Esto permite cumplir el requisito **R07** y **R09** de la Tabla 3.1. Finalmente, debajo del buscador se implementaron dos botones que permiten descargar los datos mostrados en las tablas en formato CSV o XLS, cumpliendo con el requisito **R08** de la Tabla 3.1.

Algo a destacar de la forma en que se muestran los datos es que no corresponde a una representación directa del modelo de datos, es decir, no se está traspasando la tabla de interacciones al Template de Django sin procesamiento. Esto, pues la tabla mostrada posee cinco campos extra que *no* se encuentran almacenados directamente en la estructura Interacción. Luego, el sistema de reportes está adaptado a las necesidades planteadas por los usuarios administradores del sistema, evitándoles hacer consultas que actualmente hace el sistema, cumpliendo con el requisito **R10** planteado en la Tabla 3.1.

Usuarios														
Mostrar 10 registros										Buscar:			CSV	Excel
Mostrando registros del 1 al 10 de un total de 19 registros														
Id	Usuario	Nombre	Apellido	Género	Cumpleaños	Teléfono	Teléfono 2	Dirección	¿Está activo?	Disponibilidad	¿Es Persona de Cuidado?	Grupo etáreo		
U-CA00067	cuidadoraalejandra@sc.cl	Cuidadora	Alejandra	Femenino	04-09	+12125552368		None	True	True	False	30-39 años		
U-CR00068	cuidadorricardo@sc.cl	Cuidador	Ricardo	Masculino	12-09	+12125552368		None	True	True	False	40-49 años		
U-HA00062	hermanoaravena@sc.cl	Hermano	Aravena	Masculino	14-04	+12125552368		None	True	True	False	20-29 años		
U-HC00050	hermanocastro@sc.cl	Hermano	Castro	Masculino	12-03	+12125552368		None	True	True	False	40-49 años		

Figura 4.11: Ejemplo de tabla de Usuarios mostradas en el sistema de reportes.

Con estos cambios, el sistema de reportes es capaz de entregar la información necesaria para que, posteriormente, pueda ser analizada. Esto es porque el principal foco del sistema es detectar los niveles de interacción social de un adulto mayor en su grupo familiar. Sin

embargo, si el sistema se hubiese dejado en este estado, tiene un problema fundamental: no escala para grandes volúmenes de datos. Según Statista [23], en el año 2014 una persona promedio en el mundo recibe aproximadamente 2.267 mensajes al mes. Esto implica que la tabla de Interacciones podría llegar a tener dicha cantidad de filas sólo considerando mensajes entrantes de una persona. Luego, si el administrador deseara obtener los datos enfocados en una familia, usuario, género o rol específico, tendría que descargar la información en su totalidad para luego filtrarla a mano con algún software de procesamiento de datos. Si bien el agregar datos a la tabla mostrada permite que el usuario administrador realice menos consultas, haber dejado el sistema en este estado no hubiese significado un cambio fundamental para el usuario.

Es por esto que lo siguiente que se implementó fue un sistema de filtros que permitiesen obtener los datos enfocados dependiendo de las necesidades del usuario administrador. Tal como se mencionó antes, un usuario administrador podría estar interesado en buscar la información enfocada en una familia, género, grupo etario o rol específico, por dar algunos ejemplos. Además, estos criterios pueden componerse por conjunción, permitiendo una búsqueda más específica. Un ejemplo de esto sería buscar todas las interacciones físicas donde la contraparte sea de género femenino y su rol sea ‘Asistente’.

Así, para la implementación del sistema de filtros se modificó el controlador del sistema de reportes, agregando elementos al contexto de la plataforma para permitir filtrar información. La lógica seguida por el sistema de filtros es recibir todas las restricciones de búsqueda marcadas por el usuario en la plataforma e ir aplicándolas una a una a las interacciones disponibles de manera iterativa. Finalmente, se entregan las Interacciones con el filtro aplicado al contexto del sitio web para construir la tabla.

Del mismo modo, el controlador de la tabla de usuarios fue alterado de tal manera que mostrase sólo los usuarios participantes de las Interacciones filtradas. La lógica detrás de este proceso consiste en que, una vez filtradas las Interacciones, se procede a intersectar los participantes de éstas con los usuarios registrados en la base de datos. Una vez obtenidos los resultados, se entrega la información al contexto del sistema de reportes para construir la tabla.

Por ejemplo, supongamos que deseamos monitorear los niveles de interacción para una Familia. Para fines ilustrativos, llamaremos a esta familia ficticia por el apellido paterno del adulto mayor, Madriaza. Dado que deseamos monitorear a la Familia Madriaza, nuestro primer interés es obtener sólo los datos referentes a dicho grupo. Para esto, es necesario que el usuario seleccione desde el desplegable a la Familia Madriaza y pulse el botón *Buscar*. Luego, obteniendo los datos de esta familia, podemos comenzar a monitorear y analizar los datos de esta familia. Supongamos ahora que nos interesa monitorear los niveles de interacción física o Face-to-Face del Adulto Mayor de la misma familia. Dado que los filtros permiten ser compuestos, podemos seleccionar desde el desplegable de Familia a la Familia Madriaza, y en el de interacción seleccionar Face-to-Face. Esto hace que el sistema muestre sólo las interacciones de la Familia Madriaza del tipo Face-to-Face. Del mismo modo, podríamos seguir agregando restricciones a la búsqueda, como interacciones con un miembro de un género y/o grupo etario específico.

Por otro lado, también permite filtrar por sobre todas las interacciones registradas inde-

pendiente de la familia. Por ejemplo, uno podría estar interesado en observar los niveles de interacción de todos los adultos mayores de género femenino bajo cierto grupo etario.

Finalmente, los criterios definidos para filtrar la información están basados en los posibles factores que afectan el nivel de interacción de un adulto mayor. Estos criterios están categorizados según el aspecto de la Interacción que interfiere. Los filtros de *Adulto Mayor* son los referentes al familiar siendo cuidado, los de *Contraparte* son los referentes a la persona que está interactuando con el adulto mayor o la persona de cuidado, y los de *Interacción* son los referentes a las características o contexto en el que ocurre la interacción. Así, los criterios definidos según sus categorías son:

- **Adulto Mayor o Persona de Cuidado:** Nombre, Género y Grupo Etario.
- **Contraparte:** Nombre, Género, Grupo Etario y Rol dentro del grupo familiar.
- **Interacción:** Familia, Tipo, Fuente y Tipo de Archivo.

Tal como se observa en la Figura 4.12, los criterios están organizados según su respectiva categoría. Además, se puede ver que para seleccionar un filtro, el usuario puede elegir de una lista de opciones disponibles. Estas opciones se corresponden con las definidas en el modelo de datos, y dependen del diccionario ahí definido. Es por esto que si, en un futuro, se agrega una nueva opción de Rol, Género o Grupo Etario, por ejemplo, el sistema de filtros se actualiza automáticamente. Por último, al presionar el botón ‘Buscar’ mostrado en la Figura 4.12, todos los criterios que estén seleccionados se aplicarán simultáneamente. Entonces, por ejemplo, si el usuario tiene marcado que la Fuente de Interacción es WhatsApp y que el Género del Adulto Mayor es Femenino, entonces la tabla de Interacciones se actualizará con todas las interacciones realizadas por un Adulto Mayor de género femenino cuya fuente sea WhatsApp.

Filtrar por:

Persona de Cuidado:	Contraparte:	Interacción:
Nombre .....	Nombre .....	Familia .....
Género .....	Género .....	Tipo .....
Grupo Etáreo .....	Grupo Etáreo .....	Fuente .....
	Rol .....	Tipo de Archivo .....

Q Buscar

Figura 4.12: Filtros implementados en el Sistema de Reportes.

En resumen, el Sistema de Reportes implementado permite obtener la información sin necesidad de tener que hacer consultas a mano a la base de datos de SocialConnector. Esto, sumado a la nueva estructura *Interacción* definida al inicio de este capítulo, permiten modelar y obtener los datos provenientes tanto de Visitrack como de SocialConnector de una manera más cómoda y menos tediosa. Además, dado que la implementación de este

sistema estuvo enfocada en el modelo de datos, cualquier cambio efectuado a éste se vería inmediatamente reflejado en el Sistema de Reportes. Para validar que el Modelo de Contexto diseñado y el Sistema de Reportes implementado son correctos, se definieron una serie de criterios de Validación que se describirán en el siguiente capítulo.

# Capítulo 5

## Validación

Una vez implementado el modelo de contexto y el sistema de reportes, se procedió a validar la integridad de los datos obtenidos. Para esto, se simularon datos provenientes tanto de Social Translator como Visitrack para ser cargados en SocialConnector. Luego, se procesaron dichos datos para evaluar si las interacciones resultantes se corresponden con lo esperado. Dado que los datos cargados simulan los entregados por Social Translator y Visitrack, son procesados de manera independiente. Finalmente, se analizaron los resultados verificando si el sistema efectivamente es capaz de generar las interacciones de manera completa y correcta.

Con el modelo de contexto y el sistema de reportes implementados, es necesario realizar pruebas que permitan evaluar los resultados del procesamiento de la plataforma web de SocialConnector. Los principales factores a validar son correctitud y completitud de la información. Lo primero se refiere a que los datos generados estén estructurados de tal forma que se puedan relacionar sin contradecir la información original. Por otro lado, lo segundo se refiere a que en el proceso de traspaso de la información no haya pérdida de datos. Se definen estos dos factores principales debido a que uno de los principales objetivos de este trabajo está en la integridad de la información resultante, es decir, relacionar los datos captados por Social Translator y Visitrack con SocialConnector para su eventual análisis.

Para evaluar el sistema se diseñó un experimento con datos simulados. Éste consistió en modelar cinco familias con distintos niveles de interacción social. Para esto, se generaron visitas e interacciones digitales respetando el formato proveniente tanto de Visitrack como de Social Translator. Luego, dichos datos fueron cargados a SocialConnector de manera independiente simulando las consultas a las APIs de cada subsistema. Finalmente, se verificó que las interacciones ingresadas se corresponden con las obtenidas luego del procesamiento.

Para modelar cada familia, se definieron diversos casos de uso, variando la cantidad y características de interacciones ejercidas. Para esto, a cada familia se le estableció un contexto específico y, en base a eso, se varió la cantidad de integrantes de su grupo familiar y la cantidad de interacciones sociales en el rango de una semana.

La evaluación de los resultados del experimento consistió en comparar el resultado esperado con el resultado obtenido del procesamiento. Como métrica de desempeño, se com-

putó la cantidad neta de interacciones recuperadas desde el sistema SocialConnector post-procesamiento, y este valor se comparó con la cantidad de datos ingresada en cada sistema (Visitrack y Social Translator), de manera independiente antes del inicio de la simulación. Esto incluyó comparar la cantidad de interacciones simuladas con las generadas por el sistema para interacciones digitales, y que la cantidad de visitas se correspondiera con la frecuencia y cantidad de integrantes establecidos dentro del contexto de cada familia.

## 5.1. Metodología de Validación

La validación del sistema evaluó que los datos obtenidos por SocialConnector fueran completos y correctos después del procesamiento por el sistema desarrollado en este trabajo de título. Por completos se hace alusión a que no haya pérdida de información al hacer el traspaso, mientras que por correctitud se refiere a que las interacciones armadas tengan los datos correctos provenientes de Social Translator y Visitrack. Esto es debido a que la integridad de la información estructurada fue el principal requisito no funcional que guió las decisiones de diseño e implementación.

Para esto se definieron cinco casos de usuarios simulados, correspondientes a cinco familias con diversos contextos. Éstos corresponden a distintos casos posibles de uso del sistema, variando niveles como el género del adulto mayor, la cantidad de integrantes y la cantidad de interacciones tanto físicas como digitales. Las variantes de cada contexto corresponden a los posibles factores que intervienen en el nivel de interacción social de un adulto mayor [11].

Dados los contextos, fue necesario determinar los datos específicos a ser evaluados. Los niveles de interacción de cada familia se pueden simular por la cantidad de interacciones que pueden tener y la cantidad de integrantes del grupo familiar. Esto debido a que, si bien Social Translator presenta interacciones sólo entre dos personas, Visitrack capta visitas que pueden ser entre dos o más personas, y el sistema hace el traspaso a interacciones uno a uno. Luego, de una visita se puede deducir más de una interacción física. Es por esto que un grupo familiar con un mayor número de usuarios activos, es decir, con rol de ayudante, monitor o asistente, puede generar un mayor número de interacciones.

Dado que los datos obtenidos vienen de dos fuentes distintas, Visitrack y Social Translator, es necesario especificar por separado cómo se comporta cada familia a nivel de visitas presenciales e interacciones digitales. Del mismo modo, la carga y procesamiento de esta información se hizo de manera independiente, obteniendo como resultado la información de ambos sistemas relacionada y estructurada.

Para fines ilustrativos, a cada familia se le asignó un seudónimo de fantasía, correspondiente al apellido del adulto mayor cuidado, además de un contexto ficticio correlativo con las interacciones entregadas:

- **Familia Guajardo:** Grupo familiar de gran número, con visitas y mensajes constantes al adulto mayor. Las visitas al adulto mayor suelen ser con más de una persona a la vez. Alto nivel de interacción social.
- **Familia Alvarado:** Familia con cantidad moderada de integrantes, con enfoque en interacciones digitales por sobre las físicas. Las visitas presenciales existentes suelen ser

de una o dos personas. Alto nivel de interacción social.

- **Familia Castro:** Grupo familiar de tamaño moderado, con visita diaria de cuidador al adulto mayor. Visitas sólo con un participante, el cuidador. Nivel de interacción social moderado.
- **Familia Palma:** Grupo familiar reducido, con mayor enfoque en interacciones físicas, como visitas. Visitas son diarias con una o dos personas. Nivel de interacción social moderado.
- **Familia Pineda:** Grupo familiar reducido, con visitas y mensajes mínimos al adulto mayor. Visitas sólo con un participante. Nivel de interacción bajo.

Una vez definidos los contextos de las familias a simular, fue necesario generar los datos y cargarlos a SocialConnector. Este proceso consistió en generar tres archivos JSON con la estructura que entregan las APIs de Social Translator y Visitrack. Estos datos fueron cargados de manera independiente al sistema simulando una consulta a las APIs de cada sistema por separado. Dado que el alcance de este proyecto se limita a intervenir SocialConnector, se asume que los datos entregados por cada sistema están correctos y completos en sus sistemas originales, es decir, cada subsistema no entrega data que esté corrupta o mal estructurada. Esto es debido a que la condición a medir en este experimento es que el sistema implementado no corrompe la información original en el proceso de estructuración. Además, se asume que el coordinador de cada familia tiene correctamente inscrito a cada integrante del grupo familiar en la plataforma de SocialConnector previo a la ejecución de este experimento.

Finalmente, se verificó que los datos armados por SocialConnector estén bien armados, comparando el resultado obtenido con el esperado según el contexto definido. Para verificar completitud, se compara cuantitativamente la cantidad de interacciones esperadas con las resultantes del proceso. En el caso de correctitud, se hizo una inspección manual verificando cualitativamente que los datos efectivamente se corresponden con los datos iniciales. En la Figura 5.1 se presenta un esquema del proceso general.

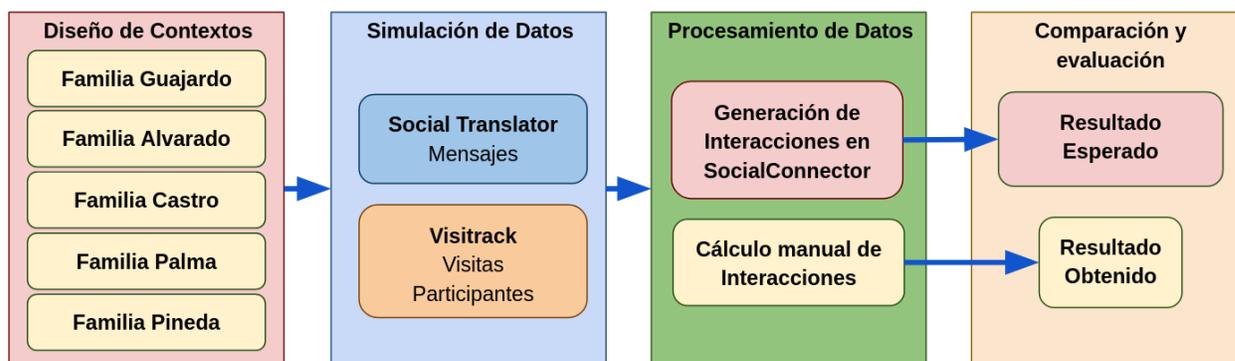


Figura 5.1: Proceso de validación del sistema.

## 5.2. Simulación de Datos

Tanto Visitrack como Social Translator entregan su información mediante una API en formato JSON. Es por esto que los datos se cargaron en dicho formato al sistema, siguiendo la estructura definida para cada uno en el Capítulo 3. Los datos entregados por Social Translator

se estructuran sólo en un archivo JSON, mientras que los de Visitrack, en dos. Estos archivos fueron generados usando *JSON Generator*<sup>1</sup>, un sistema implementado en Javascript que permite generar archivos JSON bajo parámetros definidos. Esto permitió aleatorizar campos como los tiempos de inicio y término de interacción o los participantes de ésta, bajo ciertos parámetros. Esto evitó, por ejemplo, obtener visitas entre días distintos o mensajes en la madrugada. En resumen, el uso de este sistema permitió aleatorizar ciertos campos de cada interacción, pero bajo ciertas restricciones.

Para ambos sistemas se partió del supuesto que todos los integrantes del grupo familiar ya fueron registrados en la plataforma web de SocialConnector, así como inscritos en la familia del adulto mayor en cuestión. Además, toda interacción fue llevada a cabo entre miembros de una misma familia con el adulto mayor. Finalmente, se determinaron restricciones adicionales específicas a cada sistema.

En el caso de la simulación de visitas presenciales detectadas por Visitrack se definió un rango de horario en el cual se generarían las visitas. El rango planteado es que toda visita debía comenzar como mínimo a las 10:00 hrs y terminar a las 20:00 hrs. Esto permitió generar visitas que duraran, como máximo, 10 horas. Este horario se define para evitar visitas en horarios poco realistas, como en la madrugada, o visitas demasiado extensas. Por otro lado, dado el número de integrantes del grupo familiar incide directamente en la cantidad de participantes de cada visita. Este número está determinado por el contexto de cada familia, detallado en la sección anterior.

Para el caso de la simulación de datos provenientes de Social Translator, el rango horario definido es más extenso dada la naturaleza digital de las interacciones registradas. El rango planteado es que todo mensaje puede ser enviado o recibido por el adulto mayor entre las 08:00 hrs y las 00:00 hrs.

Finalmente, un aspecto relevante al momento de analizar el nivel de interacción social de un adulto mayor es el género de éste [11]. Es por esto que se plantea que en la mitad de las familias simuladas, el adulto mayor tenga género femenino, y en la otra mitad, masculino.

Dado esto, los datos simulados para cada familia son:

Tabla 5.1: Información simulada por familia previa a ser cargada a SocialConnector.

<b>Familia</b>	<b>Género de Adulto Mayor</b>	<b>Integrantes</b>	<b>Mensajes Intercambiados</b>	<b>Visitas</b>
Guajardo	Masculino	16	50	7
Alvarado	Femenino	7	60	2
Castro	Masculino	10	25	7
Palma	Femenino	3	15	5
Pineda	Masculino	4	10	2

<sup>1</sup><https://next.json-generator.com/> – Herramienta Online que permite generar datos a partir de un template pre-definido.

### 5.2.1. Resultado Esperado

A partir de los datos entregados al sistema, el usuario debe ser capaz de poder deducir el contexto planteado por cada familia usando el sistema de reportes. Es decir, debe ser capaz de obtener el género del adulto mayor, el nivel de interacción social del mismo y el tipo de interacción preferente para el grupo familiar. Para esto, el usuario necesita que el sistema entregue correctamente para cada familia el género del adulto mayor, el número de interacciones físicas y el número de interacciones digitales.

Con los datos generados aleatoriamente, se procedió a calcular la cantidad de interacciones tanto digitales como físicas resultantes. La cantidad de mensajes intercambiados debiera ser igual a la cantidad de interacciones digitales, dado que su procesamiento implica cambiar la estructura en la que se presentan los datos. Por otro lado, por cada visita se puede desprender una o más interacciones físicas, dado que éstas son estructuradas entre el adulto mayor y cada participante de la visita. Es por esto que si, por ejemplo, se ingresa una visita con cinco participantes, cuatro miembros del grupo familiar y el adulto mayor, entonces se desprenden cuatro interacciones físicas distintas. Teniendo esto en cuenta, la cantidad de interacciones resultantes para cumplir con la completitud de la información a partir de los datos simulados es:

Tabla 5.2: Resultado esperado luego de procesar datos simulados con SocialConnector.

<b>Familia</b>	<b>Interacciones Digitales</b>	<b>Interacciones Físicas</b>
Guajardo	50	27
Alvarado	60	3
Castro	25	7
Palma	15	7
Pineda	10	2

Por otro lado, para cumplir con la correctitud, es necesario que los datos ingresados se correspondan con los entregados. Para esto se tomó una interacción digital y una visita y se verificó que la estructura estuviese bien hecha según lo explicado en el capítulo 5.

### 5.2.2. Resultado Obtenido

Una vez cargados los datos en el sistema, se procedió a ejecutar los procesos que permiten estructurar la información. Dado que los datos simulan las respuestas a una consulta a las APIs de Social Translator y Visitrack, se ejecutan dos procesos distintos. Cada proceso se enfoca en los datos de un solo sistema.

Luego, se accedió al sistema de reportes para verificar que los datos fueron ingresados correctamente. Para esto, se filtraron los datos de las bases de datos por familia y por tipo de interacción. Esto resultó en 10 archivos distintos, dos por familia, representando las interacciones físicas y digitales de cada una. Finalmente, se contó la cantidad de filas de cada archivo, siendo ésta la cantidad de interacciones de cada tipo.

Los datos obtenidos usando el sistema de reportes son los siguientes:

Tabla 5.3: Resultado obtenido luego de procesar datos simulados con SocialConnector.

Familia	Interacciones Digitales	Interacciones Físicas
Guajardo	50	27
Alvarado	60	3
Castro	25	7
Palma	15	7
Pineda	10	2

Por otro lado, se obtiene que para el mensaje simulado de la forma:

```

1  {
2    "Id": 0,
3    "kind": 1,
4    "ack": true,
5    "content": "Este es el contenido del mensaje.",
6    "file": "file",
7    "timestamp": "2020-09-26 20:45:05",
8    "fromUser": 84,
9    "toUser": 96,
10   "through": "Telegram"
11  }
```

Listing 1: Ejemplo de datos simulados de Social Translator.

Se obtuvo la siguiente Interacción:

```

1  {
2    "Persona de Cuidado": "U-TG00084",
3    "Genero Persona de Cuidado": "Masculino",
4    "Grupo Etario Persona de Cuidado": "90+ años",
5    "Contraparte": "U-PM00096",
6    "Genero Contraparte": "Masculino",
7    "Grupo Etario Contraparte": "30-39 años",
8    "Rol Contraparte": "Ayudante",
9    "Tipo": "Digital",
10   "Fuente": "Telegram",
11   "Entrante": "False",
12   "Inicio": "26 de Septiembre de 2020 a las 20:45",
13   "Fin": "26 de Septiembre de 2020 a las 20:45",
14   "Duración (Minutos)": "0,0",
15   "FileType": "Ninguno"
16  }
```

Listing 2: Resultado de procesar datos de Social Translator.

En el caso de la siguiente estructura ingresada:

```
1   {
2     "Id": 8,
3     "start": "2020-09-26 12:03:42",
4     "finish": "2020-09-26 17:39:17",
5     "participants": [
6       17,
7       22
8     ]
9   },
```

Listing 3: Ejemplo de datos simulados de Visitrack.

Se obtuvieron las siguientes Interacciones:

```
1   {
2     "Persona de Cuidado": "U-MA00099",
3     "Genero Persona de Cuidado": "Femenino",
4     "Grupo Etario Persona de Cuidado": "70-79 años",
5     "Contraparte": "U-TA00080",
6     "Genero Contraparte": "Masculino",
7     "Grupo Etario Contraparte": "30-39 años",
8     "Rol Contraparte": "Asistente",
9     "Tipo": "Face-To-Face",
10    "Fuente": "Visitrack",
11    "Entrante": "True",
12    "Inicio": "29 de Septiembre de 2020 a las 11:30",
13    "Fin": "29 de Septiembre de 2020 a las 17:19",
14    "Duración (Minutos)": "349,1",
15    "FileType": "Ninguno"
16  },
17
18  {
19    "Persona de Cuidado": "U-MA00099",
20    "Genero Persona de Cuidado": "Femenino",
21    "Grupo Etario Persona de Cuidado": "70-79 años",
22    "Contraparte": "U-PR00101",
23    "Genero Contraparte": "Femenino",
24    "Grupo Etario Contraparte": "50-59 años",
25    "Rol Contraparte": "Ayudante",
26    "Tipo": "Face-To-Face",
27    "Fuente": "Visitrack",
28    "Entrante": "True",
29    "Inicio": "29 de Septiembre de 2020 a las 11:30",
30    "Fin": "29 de Septiembre de 2020 a las 17:19",
```

```
31     "Duración (Minutos)": "349,1",
32     "FileType": "Ninguno"
33 }
```

Listing 4: Resultado de procesar datos de Visitrack.

Se pueden observar más ejemplos de datos simulados y procesados en el Anexo 1.

### 5.2.3. Análisis de Resultados

Como se mencionó anteriormente, el Usuario debiera ser capaz de obtener el índice de interacción y el género de los participantes a partir de los resultados obtenidos. Es decir, las interacciones debieron ser construidas sin pérdida de información y, además, estar correctamente armadas.

Para evaluar completitud de los datos, se comparó la información de la Tabla 5.2 con los resultados esperados, con la Tabla 5.3 con los resultados obtenidos. Dado que los datos de Social Translator y Visitrack fueron cargados de forma independiente, fue necesario comparar estas interacciones por separado. Se puede observar que tanto la cantidad de interacciones digitales como físicas corresponden a las cantidades esperadas. Esto significa que la información está siendo procesada y estructurada en su totalidad dentro de SocialConnector.

Por otro lado, se puede ver que la interacción digital mostrada como ejemplo en la sección anterior posee los datos simulados ingresados al sistema. Además, se agregan datos como el género y grupo etario del adulto mayor y contraparte, su rol y la duración de la interacción. Además, la fecha y hora de la interacción corresponden con los datos ingresados. En este reporte se muestra el ejemplo para una de las interacciones a modo de ejemplo, pero el caso se repite con el resto de las interacciones digitales. Esto significa que los datos referentes a Social Translator están siendo cargados correctamente al sistema.

Para el caso de la visita, se puede observar que el ejemplo de visita simulada posee tres participantes, donde uno corresponde al adulto mayor. Esto significa que debieron inferirse dos interacciones distintas, una para cada participante que no sea adulto mayor. Además, la duración debe ser aproximadamente de 350 minutos, considerando los tiempos de inicio y fin de la visita. Si se revisa el resultado obtenido de procesar dicha visita, es posible ver que se dedujeron dos interacciones distintas con los mismos valores salvo los referentes a la contraparte. Esto implica que efectivamente es la misma visita pero dividida en dos interacciones debido a la cantidad de participantes. Por otro lado, se puede ver que los campos deducidos a partir de otros están correctos, como la duración, fuente, entrante o el tipo de archivo. Además, se observa que los atributos personales de cada participante de la integración corresponden a los inscritos en SocialConnector.

Finalmente, se puede deducir que la información está cargada correctamente y de manera completa, es decir, sin pérdida de información, cumpliendo con los requisitos **R05** y **R06**. Además, es posible notar que se cumple el requisito **R03** que indica que los datos deben ser capaces de complementarse con los datos ya existentes en la plataforma, pues se agrega información referente al género o grupo etario de los participantes.

## 5.2.4. Limitaciones del estudio

Si bien los resultados obtenidos son prometedores, no están exentos de limitaciones. Se debe considerar que los datos procesados fueron simulados en un ambiente de laboratorio, por lo que estos pueden variar en una prueba real. Esto principalmente se debe a que se asumió que los datos entregados por Visitrack y Social Translator están bien estructurados, cosa que no necesariamente puede cumplirse siempre. Por lo tanto, para asegurarse de la validez completa del software, sería necesario hacer una prueba de campo, en donde cada subsistema esté captando datos de manera independiente. Por otro lado, el hecho de que el coordinador ya tenga registrados todos los miembros del grupo familiar es algo que puede variar en un ambiente real.

A pesar de lo anterior, el sistema actualmente permite sentar las bases para poder minar la información obtenida por SocialConnector, Social Translator y Visitrack bajo una estructura única. Esto permitirá a los administradores del sistema analizar los datos captados de manera más fácil y estructurada.

## 5.3. Evaluación de Utilidad

Una vez validado el sistema a nivel funcional, fue necesario verificar su utilidad. El principal objetivo de esta prueba fue evaluar si el sistema es capaz de responder a preguntas de los usuarios sobre la información almacenada. Para esto, se reclutaron a los dos usuarios principales de este sistema, quienes de manera individual e independiente realizaron distintas tareas.

La evaluación se enfocó en el sistema de reportes implementado. Esto debido a que este utiliza el nuevo modelo de contexto diseñado para el sistema. En particular, hace uso de la estructura Interacción, permitiendo validar su composición a nivel de utilidad.

### 5.3.1. Metodología de evaluación

Para la validación del sistema se reclutó y entrevistó a los dos usuarios principales del sistema. La evaluación se realizó de manera remota mediante una videollamada a través de la plataforma Zoom. Luego, con autorización de cada evaluador, se registró audio y video de la sesión para su posterior análisis. Mientras el evaluador compartía pantalla, se le iban asignando tareas a realizar. Además, siguiendo el protocolo *thinking aloud* [16], se le indicó que verbalizara sus pensamientos al momento de ejecutar cada acción.

Los evaluadores reclutados son expertos en diseño de sistemas interactivos, en particular, en el dominio de comunicación intergeneracional y cuidado informal de adultos mayores. Luego, realizan activamente investigación socio-técnica en el área. Dado que el sistema está enfocado en entregar información estructurada para su posterior análisis, los individuos descritos reúnen las características necesarias para ser considerados como los usuarios objetivo del sistema implementado. Del mismo modo, las tareas realizadas están enfocadas a responder posibles preguntas surgidas al momento de una investigación. Las tareas a realizar por los evaluadores fueron las siguientes:

- Ingresar al sitio con las credenciales asignadas.
- Acceder a la sección de reportes.
- Filtrar las interacciones por género de las personas de cuidado.
- Verificar quién tiene más interacciones en general en el sistema: Adultos Mayores de género masculino o femenino.
- Identificar cuál es el tipo de interacción más común en el sistema.
- Identificar cuál es el tipo de archivo con mayor cantidad de interacciones en el sistema.

Finalmente se les preguntó su opinión general respecto al sistema y los usuarios directamente beneficiados directamente de éste.

### 5.3.2. Evaluador #1

La evaluación se realizó mediante una videollamada de Zoom. El evaluador utilizó el sistema operativo macOS High Sierra y realizó pruebas en los navegadores Safari y Google Chrome. Si bien usó ambos sistemas para probar la plataforma de manera libre, las tareas asignadas las realizó en Chrome.

Las primeras dos tareas las realizó sin dificultad. Sin embargo, el primer comentario nada más ver la interfaz del sistema de reportes fue que “la cantidad de filtros impacta a la vista”. Si bien logró realizar el resto de las tareas sin necesidad de ayuda, dos columnas de la tabla de Interacciones quedaron fuera de la pantalla (monitor de 13 pulgadas). Esto implica que el usuario debió hacer scroll lateral para completar la última tarea.

Finalmente, como opinión general del sistema, mencionó que la utilidad del sistema puede variar dependiendo de las expectativas del usuario. Si éste espera que la plataforma permita procesar toda la información sin necesidad de una aplicación externa, puede encontrar que los filtros no son suficientes para satisfacer dicha necesidad. Sin embargo, si el usuario espera que la plataforma permita descargar la información para ser procesada por una aplicación externa (por ejemplo, STATA, SPSS o R), puede encontrar que hay filtros innecesarios o que son fácilmente reemplazables por una función externa. A pesar de esto, el sistema cumple su objetivo y, si bien hay espacio para mejoras, representa la opción más útil para extraer información de la base de datos.

### 5.3.3. Evaluador #2

La evaluación se realizó mediante una videollamada de Zoom. El evaluador utilizó el sistema operativo Windows 10 en el navegador Google Chrome.

Las primeras dos tareas fueron completadas sin dificultad. No obstante, al momento de pasar a las tareas que implicaban filtrar las interacciones, el primer instinto del evaluador fue hacer click directamente en la tabla. Al notar que esta acción no hizo lo que esperaba se le indicó la sección con filtros al inicio de la página. El evaluador hace notar el hecho de que su primer instinto fue filtrar directamente sobre la tabla. Además, mencionó que dado que la caja de filtros no está agrupada junto a la tabla de Interacciones no las asoció inmediatamente. No obstante, el evaluador mencionó que una vez detectados dentro de la interfaz del sitio,

los filtros no le resultaron incómodos o complejos de usar. El resto de las tareas asignadas las completó sin dificultad.

Por último, como opinión general del sistema, el evaluador menciona que “un usuario no tendría problemas en usar el sistema”. Esto se debe a que el sistema está diseñado para poder extraer información para su posterior análisis, por lo que el usuario del sistema debiese tener conocimientos previos en manejo de información. Como ejemplos de esto menciona Investigadores, Sociólogos o Diseñadores de Software. También se abre a la posibilidad de que pueda ser usada por el coordinador de una familia, siempre y cuando se presente como usuario con un perfil similar a lo anteriormente descrito. Finalmente, menciona que el sistema cumple con el objetivo de extraer información de la base de datos de manera estructurada.

#### **5.3.4. Discusión**

En la evaluación realizada, ambos usuarios fueron capaces de completar las tareas asignadas sin dificultad. Además ambos expresaron que el sistema cumple con el objetivo de permitir extraer información de la base de datos de manera estructurada y ordenada. Sin embargo, ambos hicieron notar problemas en cuanto a la usabilidad del sistema de reportes como tal. Una observación derivada de los comentarios de ambos evaluadores es que la caja de filtros podría ser reubicada o reordenada.

Si bien el sistema de reportes cumple con su objetivo principal de permitir extraer información, existe un espacio de mejora tanto en los filtros presentes como en la disposición de estos dentro de la interfaz. Además, ambos evaluadores mencionaron que, si bien el sistema permite realizar un análisis sobre los datos, un usuario del sistema de reportes interactuaría con una aplicación externa para procesar los datos de manera más personalizada. Tomando estos antecedentes, se concluye que actualmente el sistema resulta útil para poder limpiar o seleccionar los datos a gran escala para luego ser procesados de manera profunda por una aplicación externa, aprovechando que se pueden descargar. Por ejemplo, si el usuario desea analizar las interacciones de una familia en específico, el sistema le resulta útil para seleccionar y aislar la información de la familia de interés. Luego, éste podría descargar dichos datos para luego ser analizados a fondo dentro de una aplicación externa, como Microsoft Excel, R o SPSS.

#### **5.3.5. Limitaciones del estudio**

Si bien los resultados obtenidos son favorables, no es posible generalizarlos a una población más diversa de investigadores sociales trabajando en este dominio de aplicación. Esto debido principalmente al número de evaluadores recolectados para hacer la prueba. No obstante, ambos investigadores son, en este momento, los únicos usuarios directos del sistema. Esto implica que su retroalimentación sirve para sentar las bases de un estudio de usuarios más robusto, a ejecutar en etapas posteriores de este proyecto.

# Capítulo 6

## Conclusiones y Trabajo Futuro

Para un adulto mayor, enfrentar su envejecimiento sin el contacto o sustento familiar puede desencadenar diversas enfermedades, asociadas principalmente a la salud mental de estas personas. Esto aumenta si el adulto mayor es susceptible a sufrir de aislamiento social en un lugar ajeno a su hogar, como por ejemplo, un asilo de ancianos. El “envejecimiento en el hogar” es una forma de abordar este problema, pues el adulto mayor mantiene cierta autonomía dentro de su casa, siendo ayudado idealmente por los miembros de su grupo familiar.

El problema con este paradigma de envejecimiento radica precisamente en el apoyo familiar a los adultos mayores. Aunque los miembros de la familia quieran hacerse cargo, es importante destacar que la mayoría de ellos tiene una familia propia de la cual son responsables directos, y esto les reduce los tiempos para apoyar a sus adultos mayores.

Por otro lado, hay miembros de la familia que no viven cerca del adulto mayor, por lo que las actividades de ayuda presencial se les vuelven difíciles de realizar, o simplemente no las pueden realizar cuando les son requeridas.

Debido a esto, y al avance de la tecnología de información y comunicaciones, las familias se inclinan por mantener comunicación a distancia y visitas esporádicas al adulto mayor. Esto se lleva a cabo principalmente gracias al uso de servicios de redes sociales y de mensajería instantánea. Sin embargo, dada la amplia variedad de mecanismos de comunicación y dispositivos presentes en el mercado, a los adultos mayores se les dificulta la tarea de comunicarse con otros a través de esos medios. Esto se debe principalmente a su aversión a aprender a usar nuevas tecnologías.

Una solución a este problema es planteada por el sistema SocialConnector, que permite agregar una capa de abstracción a los usuarios (adultos mayores), ocultando los mecanismos usados para apoyar la interacción social con otras personas. Para poder saber qué tanto este sistema ayuda a reducir el eventual aislamiento social de los adultos mayores, hay servicios de SocialConnector que registran las interacciones sociales que los adultos mayores realizan a través del sistema (interacciones digitales), y parte de las que realizan cara-a-cara (particularmente, visitas al hogar del adulto mayor). El servicio llamado Social Translator es el

encargado de registrar la información sobre las interacciones digitales, y el Visitrack es quien registra las visitas al hogar de un adulto mayor.

Cada uno de estos servicios fueron implementados de manera independiente, e integrados a SocialConnector a través de soluciones ad-hoc. Debido a eso, la información que registra cada uno de estos servicios se almacena en forma separada, en formatos diferentes, e involucran datos complementarios. Debido a todo esto, el procesamiento de dicha información con fines científicos debe realizarse de forma manual, generando que el proceso sea lento, costoso y propenso a errores.

Para facilitar la integración y el procesamiento de esta información, el principal objetivo de este trabajo de título fue diseñar e implementar un modelo de contexto que permita integrar física y semánticamente los datos de ambos sistemas, para facilitar así el análisis de los mismos con fines científicos. Esto permitirá no sólo mejorar la herramienta SocialConnector, sino también entender de mejor manera las dinámicas de interacción social con los adultos mayores.

El objetivo general de esta memoria se cumplió mediante la implementación de una nueva estructura de datos, la cual integra la información de las interacciones digitales registrada en el servicio Social Translator y la de las visitas obtenidas desde el Visitrack. La solución cuenta además con un mecanismo automatizado de captura de datos desde las fuentes, que permite que el sistema esté actualizando su información constantemente.

Por otro lado, se diseñó e implementó un sistema de reportes que permite agrupar y filtrar los datos de las interacciones diseñadas para facilitar su análisis. El objetivo principal de este sistema de reportería es que los datos entregados al usuario fueran correctos y completos en función de su fuente de verdad (repositorio de información integrada).

Para validar esto, se llevó a cabo un experimento en que se simuló la información de cinco familias en diferentes contextos. Estas familias se diferenciaban en el número de integrantes y en la cantidad de interacciones realizadas como parte de su dinámica social.

Los resultados de este experimento arrojaron que el sistema funciona correctamente bajo condiciones de laboratorio. Esto significa que la información obtenida es correcta y completa en relación a los datos almacenados en el repositorio de interacciones.

Los objetivos específicos de este trabajo consistían en: (1) implementar una infraestructura para integrar los datos de interacciones registrados por cada subsistema (o servicio satélite a SocialConnector); (2) definir un modelo de contexto para integrar dichos datos; y (3) implementar y validar un mecanismo para reportar esta información. El diseño de la estructura **Interacción** permite satisfacer el primero de éstos, pues modela y centraliza en un solo ente, la información obtenida desde Social Translator y Visitrack.

Para poder implementar dicha estructura, fue necesario extender el modelo de datos del sistema original, orientándolo a contextualizar las interacciones sociales desde y hacia un adulto mayor, cumpliendo así el segundo objetivo planteado. Por último, la implementación y validación del sistema de reportes permite cumplir el último objetivo específico.

A pesar de que el sistema permite estructurar la información de manera completa y correcta, tal como lo demuestran los resultados obtenidos de manera experimental, la manera en la que se muestra la información representa espacio de mejora. Esto es porque el sistema de reportes actualmente muestra la información sólo en tablas, por lo que como trabajo futuro se podría desarrollar un Dashboard interactivo, que permita agrupar, relacionar y mostrar de mejor manera las interacciones sociales realizadas con un adulto mayor.

Por otro lado, dado que la nueva versión del sistema SocialConnector aún no entra en su fase de pruebas, la validación de este trabajo se hizo solamente con datos de familias simuladas, por lo que queda pendiente realizar una prueba con datos reales, captados directamente por los sistemas Social Translator y Visitrack. No obstante lo anterior, los resultados obtenidos en la validación experimental siguen siendo prometedores.

El modelo de contexto generado permite extender SocialConnector de tal manera que ya no sólo facilita la comunicación de un adulto mayor con su grupo familiar, sino que también es posible estudiar su comportamiento a nivel de interacción social. Esto permitiría eventualmente generar mecanismos de persuasión para evitar que el nivel de interacción social del adulto mayor baje a niveles preocupantes. En consecuencia, esto permitirá mejorar en parte la calidad de vida de estas personas.

Envejecer en Chile puede ser un proceso duro, especialmente en el contexto de pandemia que atraviesa el mundo entero, en donde este grupo es precisamente el más propenso a desarrollar la enfermedad de manera grave. Contar con este sistema (o uno similar) permitiría monitorear a un adulto mayor a distancia, sin exponerlo a riesgos de contagio, y cuidando su salud física y mental.

# Bibliografía

- [1] BAECKER, R., SELLEN, K., CROSSKEY, S., BOSCARD, V., AND BARBOSA NEVES, B. Technology to reduce social isolation and loneliness. In *Proceedings of the 16th International ACM SIGACCESS Conference on Computers & Accessibility* (New York, NY, USA, 2014), ASSETS '14, Association for Computing Machinery, p. 27–34.
- [2] BENAVIDES, A., GUTIERREZ, F. J., AND OCHOA, S. F. Hermes: A digital assistant for coordinating invisible work in family elderly caregiving scenarios. In *Human Aspects of IT for the Aged Population. Healthy and Active Aging* (Cham, 2020), Q. Gao and J. Zhou, Eds., Springer International Publishing, pp. 437–450.
- [3] CALLEJAS, A. *Centro de Ayuda Virtual UC (re) conectará a miles de personas mayores en el país*, 2020 (accessed September, 2020). <https://www.uc.cl/noticias/centro-de-ayuda-virtual-uc-re-conectara-a-miles-de-personas-mayores-en-el-pais/>.
- [4] CHEN, R., JANKOVIC, F., MARINSEK, N., FOSCHINI, L., KOURTIS, L., SIGNORINI, A., PUGH, M., SHEN, J., YAARI, R., MALJKOVIC, V., ET AL. Developing measures of cognitive impairment in the real world from consumer-grade multimodal sensor streams. In *Proceedings of the 25th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining* (2019), ACM, pp. 2145–2155.
- [5] CLOUTIER-FISHER, D., KOBAYASHI, K., AND SMITH, A. The subjective dimension of social isolation: A qualitative investigation of older adults' experiences in small social support networks. *Journal of Aging Studies* 25, 4 (2011), 407 – 414.
- [6] CORADESCHI, S., CESTA, A., CORTELLESA, G., CORACI, L., GALINDO, C., GONZALEZ, J., KARLSSON, L., FORSBERG, A., FRENNERT, S., FURFARI, F., ET AL. Giraffplus: A system for monitoring activities and physiological parameters and promoting social interaction for elderly. In *Human-Computer Systems Interaction: Backgrounds and Applications 3*. Springer, 2014, pp. 261–271.
- [7] CZAJA, S. J., CHARNESS, N., FISK, A. D., HERTZOG, C., NAIR, S. N., ROGERS, W. A., AND SHARIT, J. Factors predicting the use of technology: findings from the center for research and education on aging and technology enhancement (create). *Psychology and aging* 21, 2 (2006), 333.
- [8] FLOREZ NIÑO, Y., GELVES OSPINO, M., PORTO TORRES, M., MENDEVIL DIAZ, A., RICAURTE MANOTAS, M., OBANDO CAMACHO, S., AND ESCORCIA LORA, J. Estado

cognitivo de adultos mayores latinoamericanos y del caribe durante el confinamiento por la pandemia del covid-19.

- [9] GAETE, A., GUTIERREZ, F. J., OCHOA, S. F., GUERRERO, P., AND WYZYKOWSKI, A. Visitrack: A pervasive service for monitoring the social activity of older adults living at home. In *International Conference on Ubiquitous Computing and Ambient Intelligence* (2017), Springer, pp. 520–530.
- [10] GUTIERREZ, F. J., AND OCHOA, S. F. 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 I& Social Computing* (New York, NY, USA, 2016), CSCW '16, Association for Computing Machinery, p. 1402–1411.
- [11] GUTIERREZ, F. J., AND OCHOA, S. F. 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* (2017), pp. 1618–1630.
- [12] GUTIERREZ, F. J., OCHOA, S. F., AND VASSILEVA, J. Mediating asymmetries in family communication: Supporting the einclusion of older adults. In *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction* (2015), Springer, pp. 438–448.
- [13] HOPE, A., SCHWABA, T., AND PIPER, A. M. Understanding digital and material social communications for older adults. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (2014), ACM, pp. 3903–3912.
- [14] HOUSE, J. S. Social isolation kills, but how and why? *Psychosomatic Medicine* 63, 2 (2001), 273 – 274.
- [15] HUBER, L. L., SHANKAR, K., CAINE, K., CONNELLY, K., CAMP, L. J., WALKER, B. A., AND BORRERO, L. How in-home technologies mediate caregiving relationships in later life. *International Journal of Human-Computer Interaction* 29, 7 (2013), 441–455.
- [16] LEWIS, C. H. Using the thinking aloud method in cognitive interface design. Tech. rep., IBM – RC-9265, 1982.
- [17] LINDLEY, S. E., HARPER, R., AND SELLEN, A. Designing for elders: exploring the complexity of relationships in later life. In *Proceedings of the 22nd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Culture, Creativity, Interaction-Volume 1* (2008), British Computer Society, pp. 77–86.
- [18] LINDLEY, S. E., HARPER, R., AND SELLEN, A. Desiring to be in touch in a changing communications landscape: attitudes of older adults. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (2009), ACM, pp. 1693–1702.
- [19] MUÑOZ, D., CORNEJO, R., GUTIERREZ, F. J., FAVELA, J., OCHOA, S. F., AND TENTORI, M. A social cloud-based tool to deal with time and media mismatch of inter-generational family communication. *Future Generation Computer Systems* 53 (2015), 140–151.

- [20] MUÑOZ, D., CORNEJO, R., OCHOA, S. F., FAVELA, J., GUTIERREZ, F., AND TENTORI, M. Aligning intergenerational communication patterns and rhythms in the age of social media. In *Proceedings of the 2013 Chilean Conference on Human-Computer Interaction* (2013), ACM, pp. 66–71.
- [21] MUNOZ, D., GUTIERREZ, F. J., OCHOA, S. F., AND BALOIAN, N. Socialconnector: a ubiquitous system to ease the social interaction among family community members. *Comput. Syst. Sci. Eng* 30, 1 (2015), 57–68.
- [22] PAPASTAVROU, E., KALOKAIRINOY, A., PAPACOSTAS, S., SAVVAS, H., AND SOURTZI, P. Caring for a relative with dementia: Family caregiver burden. *Journal of advanced nursing* 58 (07 2007), 446–57.
- [23] RICHTER, F. *Statista, An Average WhatsApp User Sends >1,000 Messages per Month*, 2014 (accessed September, 2020). <https://www.statista.com/chart/1938/monthly-whatsapp-usage-per-user/>.
- [24] RODRIGUEZ, F., OCHOA, S. F., AND GUTIERREZ, F. J. Supporting asymmetric interaction in the age of social media. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing* (2020).
- [25] RODRÍGUEZ, F. *SocialTranslator Documentation*, 2019 (accessed August, 2020). <https://farodrig.github.io/SocialTranslator/>.
- [26] Y WENDY E. MACKAY, Y. R. Peercare: Supporting awareness of rhythms and routines for better aging in place. *Computer Supported Cooperative Work* 19, 1 (2010), 73–104.

# Anexos

## A.1. Arquitectura de Social Connector

Tal como se mencionó en el Capítulo 2, la arquitectura de Social Connector consta con los servicios Social Translator y Visitrack conectados. De estos se extrae la información sobre las interacciones con la persona de cuidado. El modelo de datos del sistema se encarga de recolectar y organizar dicha información de tal forma que las personas queden relacionadas dentro de la base de datos. A su vez, el coordinador de una familia es el encargado de subir la información de cada integrante al sistema. Esta información también es almacenada en la base de datos.

Actualmente, el sistema está pensado de tal forma que una familia se compone de una y sólo una persona de cuidado, un coordinador y diversos contactos. Si bien esto permite modelar el caso nominal donde una familia posee una persona de cuidado, limita el sistema a eso. Si una familia posee más de una persona de cuidado, como por ejemplo ambos adultos mayores, es necesario replicar los datos de ambas familias. Esto deriva en redundancia de información dentro del sistema que puede llevar a incongruencias. Dado que una persona posee un perfil por familia, dentro del sistema podrían existir diversos perfiles distintos que representan al mismo individuo.

Por otro lado, esto también limita las interacciones entre personas de cuidado. Si se tiene dos adultos mayores que requieren cuidado dentro del mismo grupo familiar, cada uno tendría definida una familia distinta dentro del sistema, cada una con distintos integrantes. Sin embargo, estas familias representarían al mismo grupo familiar real, cambiando el enfoque dependiendo de la persona de cuidado. Esto deriva en que una persona de cuidado en una familia pasa a ser un contacto más en otra. Por ejemplo, supongamos que en un grupo familiar tanto el abuelo como la abuela necesitan cuidado. El coordinador tendría que crear una familia en el sistema para el abuelo, donde la abuela pasa a ser un contacto más de ésta. Luego, el coordinador tendría que crear otra familia en el sistema centrada en la abuela, donde ahora el abuelo pasa a ser un contacto más.

Esta limitación está dada por la forma en la que actualmente están definidas las familias dentro del sistema. Una solución a este problema sería rediseñar esta estructura usando un grafo como modelo, simulando una red social. En esta solución propuesta, cada integrante del sistema estaría representado por un nodo. A su vez, cada familia estaría representada por un conjunto de nodos, donde las personas de cuidado estarían marcadas, por ejemplo, con un atributo booleano. De esta manera se evita restringir una familia exclusivamente en torno a

un adulto mayor y un coordinador.

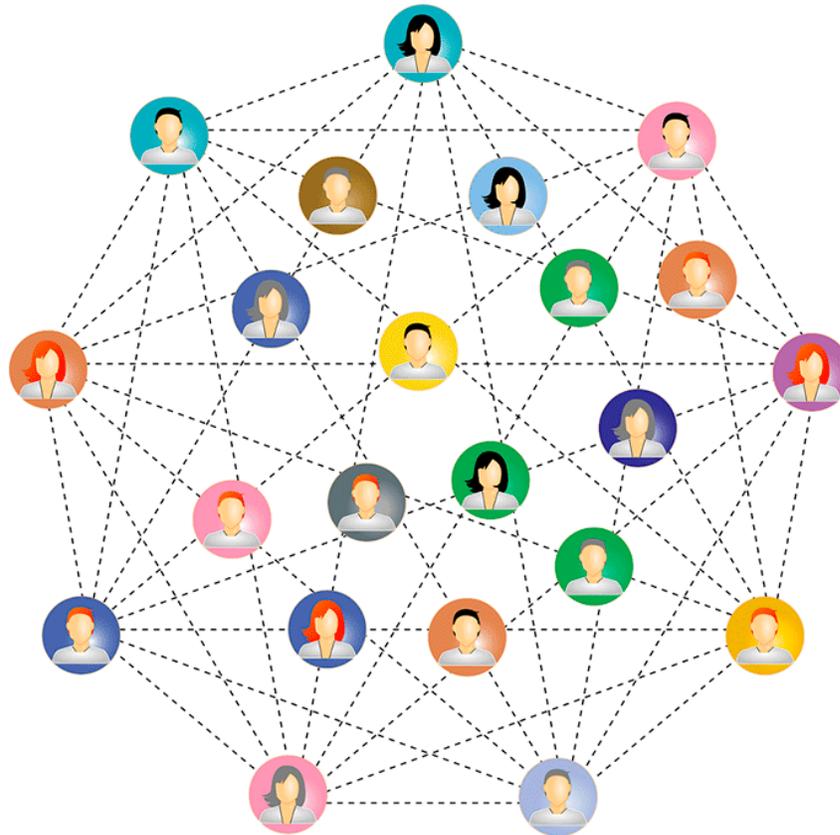


Figura A.1: Ejemplo de representación de red social mediante un grafo.

Este problema escapa del alcance de este trabajo de título, debido a que implica rediseñar e implementar el modelo de datos completo del sistema. Sin embargo, se hace presente esta acotación para un posible trabajo futuro.



### A.3. Datos Simulados

```
1 {"Data":[
2   {
3     "Id": 0,
4     "kind": 1,
5     "ack": true,
6     "content": "Consequat laborum proident cupidatat nostrud.",
7     "file": "file",
8     "timestamp": "2020-09-26 20:45:05",
9     "fromUser": 84,
10    "toUser": 96,
11    "through": "Telegram"
12  },{
13    "Id": 1,
14    "kind": 0,
15    "ack": true,
16    "content": "Dolor magna anim quis duis in.",
17    "file": "file.png",
18    "timestamp": "2020-09-26 15:52:29",
19    "fromUser": 84,
20    "toUser": 86,
21    "through": "Telegram"
22  },{
23    "Id": 2,
24    "kind": 0,
25    "ack": true,
26    "content": "Sit adipisicing magna nisi consectetur eiusmod.",
27    "file": "file.mp4",
28    "timestamp": "2020-09-25 10:27:04",
29    "fromUser": 84,
30    "toUser": 92,
31    "through": "Telegram"
32  },{
33    "Id": 3,
34    "kind": 1,
35    "ack": true,
36    "content": "Sit adipisicing tempor eu esse aute ex.",
37    "file": "file.mp3",
38    "timestamp": "2020-09-26 12:49:38",
39    "fromUser": 84,
40    "toUser": 79,
41    "through": "WhatsApp"
42  },]
43 }
```

Listing 5: Ejemplo de datos simulados de Social Translator.

```

1  {
2    "Data": [
3      {
4        "Id": 1,
5        "start": "2020-09-24 11:51:45",
6        "finish": "2020-09-24 17:27:09",
7        "participants": [
8          1,
9          9,
10         11,
11         6,
12         2,
13         7
14       ]
15     },
16     {
17       "Id": 2,
18       "start": "2020-09-25 13:56:24",
19       "finish": "2020-09-25 19:54:03",
20       "participants": [
21         1,
22         13,
23         2,
24         5
25       ]
26     },
27     {
28       "Id": 3,
29       "start": "2020-09-26 12:50:08",
30       "finish": "2020-09-26 18:24:57",
31       "participants": [
32         1,
33         6,
34         2,
35         10
36       ]
37     },
38   ]
39 }

```

Listing 6: Ejemplo de visitas simuladas de Visitrack.

```
1  {
2    "Data": [
3      {
4        "id": "1",
5        "name": "tata guajardo",
6        "person": "1"
7      },
8      {
9        "id": "2",
10       "name": "hermano guajardo",
11       "person": "1"
12     },
13     {
14       "id": "3",
15       "name": "hijo guajardo",
16       "person": "1"
17     },
18     {
19       "id": "4",
20       "name": "hija guajardo",
21       "person": "1"
22     },
23     {
24       "id": "5",
25       "name": "nieta guajardo",
26       "person": "1"
27     },
28   ]
29 }
```

Listing 7: Ejemplo de datos de usuarios simulados de Visitrack.

## A.4. Resultados de Validación

A continuación se muestra el detalle de los resultados del experimento descrito en el Capítulo 5.

Persona de Ciudadado	Genero Persona de Ciudadado	Grupo Etario Persona de Ciudadado	Contraparte	Genero Contraparte	Grupo Etario Contraparte	Rol Contraparte	Tipo	Fuente	Entrante	Inicio	Fin	Duración (Minutos)	FileType
U-MA00099	Femenino	70-79 años	U-PR00101	Femenino	50-59 años	Ayudante	Digital	Skype	False	25 de Septiembre de 2020 a las 09:47	25 de Septiembre de 2020 a las 09:47	0,0	Audio
U-MA00099	Femenino	70-79 años	U-HA00102	Masculino	60-69 años	Monitor	Digital	Skype	False	26 de Septiembre de 2020 a las 11:26	26 de Septiembre de 2020 a las 11:26	0,0	Video
U-MA00099	Femenino	70-79 años	U-PA00100	Masculino	40-49 años	Ayudante	Digital	Telegram	False	25 de Septiembre de 2020 a las 00:56	25 de Septiembre de 2020 a las 00:56	0,0	Ninguno
U-MA00099	Femenino	70-79 años	U-PR00101	Femenino	50-59 años	Ayudante	Digital	Skype	False	26 de Septiembre de 2020 a las 20:16	26 de Septiembre de 2020 a las 20:16	0,0	Imagen
U-MA00099	Femenino	70-79 años	U-PA00100	Masculino	40-49 años	Ayudante	Digital	Telegram	False	26 de Septiembre de 2020 a las 14:58	26 de Septiembre de 2020 a las 14:58	0,0	Imagen
U-MA00099	Femenino	70-79 años	U-TA00080	Masculino	30-39 años	Asistente	Digital	Skype	False	26 de Septiembre de 2020 a las 13:06	26 de Septiembre de 2020 a las 13:06	0,0	Audio
U-MA00099	Femenino	70-79 años	U-NA00104	Masculino	20-29 años	Ayudante	Digital	WhatsApp	False	26 de Septiembre de 2020 a las 09:54	26 de Septiembre de 2020 a las 09:54	0,0	Video
U-MA00099	Femenino	70-79 años	U-HA00102	Masculino	60-69 años	Monitor	Digital	Skype	False	25 de Septiembre de 2020 a las 10:37	25 de Septiembre de 2020 a las 10:37	0,0	Imagen
U-MA00099	Femenino	70-79 años	U-HA00102	Masculino	60-69 años	Monitor	Digital	Skype	False	26 de Septiembre de 2020 a las 20:35	26 de Septiembre de 2020 a las 20:35	0,0	Audio
U-MA00099	Femenino	70-79 años	U-PR00101	Femenino	50-59 años	Ayudante	Digital	WhatsApp	False	25 de Septiembre de 2020 a las 22:37	25 de Septiembre de 2020 a las 22:37	0,0	Imagen
U-MA00099	Femenino	70-79 años	U-PA00100	Masculino	40-49 años	Ayudante	Digital	Telegram	False	26 de Septiembre de 2020 a las 08:56	26 de Septiembre de 2020 a las 08:56	0,0	Imagen
U-MA00099	Femenino	70-79 años	U-TA00080	Masculino	30-39 años	Asistente	Digital	Skype	False	25 de Septiembre de 2020 a las 15:14	25 de Septiembre de 2020 a las 15:14	0,0	Audio
U-MA00099	Femenino	70-79 años	U-PA00100	Masculino	40-49 años	Ayudante	Digital	WhatsApp	False	26 de Septiembre de 2020 a las 16:20	26 de Septiembre de 2020 a las 16:20	0,0	Audio
U-MA00099	Femenino	70-79 años	U-PR00101	Femenino	50-59 años	Ayudante	Digital	Telegram	False	26 de Septiembre de 2020 a las 18:31	26 de Septiembre de 2020 a las 18:31	0,0	Imagen
U-MA00099	Femenino	70-79 años	U-PR00101	Femenino	50-59 años	Ayudante	Digital	Skype	False	26 de Septiembre de 2020 a las 13:54	26 de Septiembre de 2020 a las 13:54	0,0	Imagen
U-MA00099	Femenino	70-79 años	U-HA00102	Masculino	60-69 años	Monitor	Digital	Telegram	False	26 de Septiembre de 2020 a las 14:00	26 de Septiembre de 2020 a las 14:00	0,0	Audio
U-MA00099	Femenino	70-79 años	U-HR00103	Femenino	40-49 años	Monitor	Digital	Telegram	False	25 de Septiembre de 2020 a las 20:51	25 de Septiembre de 2020 a las 20:51	0,0	Imagen
U-MA00099	Femenino	70-79 años	U-PA00100	Masculino	40-49 años	Ayudante	Digital	WhatsApp	False	26 de Septiembre de 2020 a las 00:25	26 de Septiembre de 2020 a las 00:25	0,0	Audio
U-MA00099	Femenino	70-79 años	U-PR00101	Femenino	50-59 años	Ayudante	Digital	Telegram	False	25 de Septiembre de 2020 a las 12:01	25 de Septiembre de 2020 a las 12:01	0,0	Imagen