

Tesis defendida por

Raymundo Cornejo García

y aprobada por el siguiente Comité

Dra. Mónica Elizabeth Tentori Espinosa

Co-Director del Comité

Dr. Jesús Favela Vara

Co-Director del Comité

Dra. Ana Isabel Martínez García

Miembro del Comité

Dra. Ma. del Carmen García Peña

Miembro del Comité

Dr. José Antonio García Macías

Miembro del Comité

Dra. Ana Isabel Martínez García

Coordinador
Posgrado en Ciencias de la Computación

Dr. Jesús Favela Vara

Director
Dirección de Estudios de Posgrado

Junio, 2014

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DE ENSENADA, BAJA CALIFORNIA**



Programa de Posgrado en Ciencias
en Ciencias de la Computación

Inteligencia ambiental para fortalecer las redes sociales de los adultos mayores

Tesis

para cubrir parcialmente los requisitos necesarios para obtener el grado de

Doctor en Ciencias

Presenta:

Raymundo Cornejo García

Ensenada, Baja California, México

2014

Resumen de la tesis de **Raymundo Cornejo García**, presentada como requisito parcial para la obtención del grado de Doctor en Ciencias en Ciencias de la Computación.

Inteligencia ambiental para fortalecer las redes sociales de los adultos mayores

Resumen aprobado por:

Dra. Mónica Elizabeth Tentori Espinosa
Co-Director del Comité

Dr. Jesús Favela Vara
Co-Director del Comité

La popularidad de los sitios de redes sociales (SNS) se ha incrementado en los últimos años. Estudios anteriores han demostrado que las personas pasan más tiempo socializando a través de los servicios de comunicación de los SNSs y reducen su interacción cara a cara. Los SNSs proporcionan información sobre los intereses y actividades de los amigos y familiares, mediante esta información los usuarios de los SNS pueden mantener y fortalecer sus lazos sociales. Sin embargo, la mayoría de los adultos mayores no están adoptando los SNSs lo cual puede crear la sensación de ser personas ajenas en la interacción social de su familia. Adultos mayores que se encuentran socialmente integrados a su familia o a una comunidad tienden a tener una mejor salud física y mental que aquellos adultos mayores que se encuentran socialmente aislados. El paradigma de inteligencia ambiental tiene como visión la creación de ambientes que apoyen las actividades de las personas mediante interfaces intuitivas e inteligentes que se encuentran embebidas en el lugar donde se desarrollan las actividades. En esta tesis se explora el diseño e implementación de un sistema ambiental cuyas características permiten proveer al adulto mayor los servicios de un SNS contenidos en objetos de la vida diaria. Mediante este sistema ambiental, el adulto mayor puede permanecer en contacto con sus familiares y fortalecer su red social. El concepto y diseño de este sistema ambiental proviene de una revisión de la literatura y de varias sesiones de diseño que permitieron desarrollar la arquitectura del sistema ambiental. Se desarrollaron cuatro prototipos siguiendo las recomendaciones de diseño y la arquitectura propuesta en esta tesis para proveer al adulto mayor distintos servicios de un SNS: Tlatoque 1.0, Tlatoque 2.0, Tlatosquetch, y GuessMyCaption. Tlatoque es un portarretrato digital que despliega fotografías provenientes de Facebook. Tlatoque 2.0 es una variante de Tlatoque que incorpora servicios para generar contenido en Facebook. Finalmente, Tlatosquetch y GuessMyCaption, son dos prototipos que generan contenido a partir de actividades que realiza el adulto mayor: escribir o jugar, respectivamente. Los resultados del uso de estos prototipos por dos adultos mayores y sus familiares indican que el uso de estos prototipos promueve interacciones en persona, y mejora el conocimiento familiar de los adultos mayores y sus familiares, particularmente con aquellos familiares que viven fuera de la ciudad o con lazos débiles hacia el adulto mayor. Además se discuten estas temáticas de la red social del adulto mayor y su bienestar, así como aquellas lecciones que se aprendieron de realizar investigación en el hogar de los participantes.

Palabras clave: **adultos mayores, sitios de redes sociales, inteligencia ambiental**

Abstract of the thesis presented by **Raymundo Cornejo García** as a partial requirement to obtain the Doctor in Science degree in Computer Science

Ambient intelligence to strengthen the social networks of older adults

Abstract approved by:

Dra. Mónica Elizabeth Tentori Espinosa
Co-Director del Comité

Dr. Jesús Favela Vara
Co-Director del Comité

The popularity of social networking sites (SNS) has increased in recent years. Previous studies indicate that people spend more time socializing through SNSs communication services and have less face-to-face interaction. SNSs provide information about the interests and activities of family and friends, and users use this information to maintain and strengthen their social ties. However, most older adults are not adopting SNSs which can create the feeling of being outsiders in the social interaction of their family. Older adults who are socially integrated into their family or a community tend to have better physical and mental health than those older adults who are socially isolated. The paradigm of Ambient Intelligence envisions environments that support the activities of people through intuitive and intelligent interfaces that are embedded in the place where the activities take place. In this thesis the design and implementation of an ambient system is explored to provide to the older adults the SNS services contained in objects of everyday life. Through this ambient system, the older adult can stay in touch with their relatives and strengthen their social network. The concept and design of this ambient system comes from a review of the literature and several design sessions that allowed to develop the architecture of the system. Four prototypes were developed following the design recommendations and the architecture proposed in this thesis: Tlatoque 1.0, Tlatoque 2.0, Tlatosquetch and GuessMyCaption. Tlatoque is a digital photo frame that displays photos from Facebook. Tlatoque 2.0 is a Tlatoque variant that incorporates services to generate content on Facebook. Finally, Tlatosquetch and GuessMyCaption are two prototypes that generate content based on activities performed by the older adult: write or play, respectively. The results of using these prototypes by two seniors and their families indicate that the use of these prototypes promotes interactions in person, and improves family knowledge of older adults and their families, particularly with relatives who live out of town or with weak ties to the elderly. Furthermore, the social network of the elderly, older adults' wellbeing, and those lessons learned of conducting research in the home are discussed.

Keywords: older adults, social network sites, ambient intelligence

Dedicatorias

A mi madre y mi padre

A mis hermanos Adrián, Efraín y Carlos

Agradecimientos

Quisiera agradecer a:

A mis padres, quienes admiro por todo su apoyo incondicional, su sabiduría y constancia al apoyarnos, a mí y a mis hermanos. Muchas gracias.

A mis hermanos, Adrián, Efraín y Carlos que siempre estuvieron ahí para apoyarme y alcanzar mis objetivos.

A Nadir Weibel, Karina Karo, Daniel Hernández y Eduardo Quintana por sus aportaciones a este trabajo.

A mis directores, Dra. Mónica Tentori Espinosa y Dr. Jesús Favela Vara por su gran paciencia, apoyo, consejos, y orientación en el trabajo de investigación.

A los miembros del comité: Dra. Ana I. Martínez, Dra. María del Carmen García Peña y Dr. José Antonio Macías por sus observaciones y orientación.

A las personas que accedieron participar en este trabajo de investigación.

Al Centro de Investigación Científica y De Educación Superior De Ensenada.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

A los compañeros del posgrado por brindarme su apoyo y consejos.

Contenido

Resumen en español	ii
Resumen en inglés.....	iii
Dedicatorias	iv
Agradecimientos.....	v
Lista de figuras	ix
Lista de tablas	x
Capítulo 1 Introducción y motivación.....	1
1.1 Envejecimiento poblacional	1
1.2 Red social asociada a la salud del adulto mayor.....	4
1.2.1 Reciprocidad y relaciones familiares.....	6
1.3 Adultos mayores en internet y los sitios de redes sociales.....	7
1.4 Cómputo ubicuo e inteligencia ambiental para crear interfaces naturales.....	11
1.5 Preguntas de investigación.....	12
1.6 Objetivos general y específicos	13
1.6.1 Objetivo general	13
1.6.2 Objetivos específicos	13
1.7 Organización de la tesis.....	14
Capítulo 2 Nuevas tecnologías de información para facilitar la comunicación familiar..	16
2.1 Inteligencia ambiental	16
2.2 Pantallas ambientales y reciprocidad.....	20
2.3 Conciencia familiar	23
2.4 Resumen	27
Capítulo 3 Metodología de investigación.....	28
3.1 Fases de la investigación.....	29
3.1.1 Fase 1: Entendimiento inicial de la problemática	29
3.1.2 Fase 2: Diseño	30
3.1.3 Fase 3: Conducción de los casos de estudio y análisis	36
3.2 Casos de estudio	39
3.2.1 Caso de estudio 1: Evaluación de Tlatoque 1.0	39
3.2.2 Caso de estudio 2: Evaluación de tres prototipos ambientales.....	41
3.3 Resumen	42
Capítulo 4 Red social ambiental.....	43
4.1 Red social ambiental.....	43
4.2 Arquitectura de referencia de una red social ambiental.....	46
4.2.1. Componente SNS	47
4.2.2 Componente de visualización	48
4.2.3 SSAR	51
4.3 Ideas de diseño	53
4.3.1 Restringir flujos de acciones tradicionales de un SNS	53
4.3.2 Personalizar el contenido.....	54
4.3.3 Distribuir automáticamente de contenidos	55
4.3.4 Emplear objetos de uso diario e interfaces naturales de usuario	56
4.4 Resumen	57
Capítulo 5 Prototipos de una red social ambiental	59
5.1 Un marco digital con un servicio SNS: Tlatoque 1.0.....	59

5.1.1 Implementación	61
5.2 Tlatoque 2.0	62
5.2.1 Implementación	65
5.3 Tlatosquetch	67
5.3.1 Implementación	69
5.4 GuessMyCaption	70
5.4.1 Implementación	72
5.5 Resumen	75
Capítulo 6 Resultados	76
6.1 Personas y dinámica familiar	76
Caso de estudio 1: G1	78
Caso de estudio 2: G2	78
6.2 Experiencia de uso y adopción de la aSNS	80
6.3 Conciencia ambiental bidireccional.....	87
6.3.1 Adulto mayor – Adolescente (P2).....	89
6.3.2 Adulto mayor – familiar viviendo fuera (P3).....	91
6.3.3 Adulto mayor – Lazo familiar débil (P4).....	92
6.4 Catalizando encuentros sociales	94
6.4.1 Nuevos tópicos de conversación y temas de interés afín.....	94
6.4.2 Reuniones programadas	96
6.4.3 Encuentros oportunos	96
6.5 Percepción sobre el bienestar del adulto mayor	97
6.6 Retiro de la tecnología	99
6.7 Resumen	101
Capítulo 7 Discusión y conclusiones	103
7.1 Conocimiento ambiental	104
7.2 Medios tradicionales de comunicación y encuentros en persona	107
7.3 Bienestar físico y mental.....	110
7.4 Retos socio-técnicos.....	112
7.4.1 Instalación en el hogar	112
7.4.2 Apropiación del prototipo mediante mantenimiento	113
7.4.3 Retiro de tecnología	114
7.5 Implicaciones de evaluación en sitio.....	118
7.5.1 Ignorar las necesidades del usuario.....	119
7.5.2 Son innecesarios los científicos e ingenieros en computación.....	120
7.5.3 Es esencial evaluar los prototipos en sitio.....	121
7.6 Contribuciones.....	121
7.7 Trabajo a futuro	123
7.7.1 Servicios automáticos sociales	123
7.7.2 Estudio clínico controlado	124
7.7.3 Socialización en residencias para adultos mayores.....	125
7.7.4 Implicaciones de pantallas sociales en ambientes públicos.....	126
7.8 Conclusiones	126
Referencias bibliográficas	129
Apéndice A Instrumentos de reclutamiento.....	143
A.1 Tríptico de reclutamiento con criterios de inclusión.....	143
A.2 Cartas informativa y de consentimiento informado.....	144

A.3 Entrevista de reclutamiento	147
Apéndice B Detalles específicos de implementación de prototipos.....	151
B.1 Componente de filtrado de contenido para Tlatoque 2.0.....	151
B.1.1 Implementación	152
B.2 Implementación y evaluación del algoritmo de visión de GuessMyCaption	152
B.2.1 Implementación del algoritmo de visión de GuessMyCaption.....	152
B.2.2 Evaluación de usabilidad del algoritmo de visión.....	155

Lista de figuras

Figura 1. Tasas de mortalidad y natalidad en México, 1990 – 2050	2
Figura 2. Pirámides poblacionales en México.	3
Figura 3. Porcentajes de personas que usan Internet por grupos de edad	8
Figura 4. Principales tendencias en computación.	12
Figura 5. FamilyWindow con persianas.....	17
Figura 6. Prestaciones de acuerdo a la información que percibe el usuario	19
Figura 7. Virtual Box.....	21
Figura 8. Nieta y adulto mayor leyendo una historia mediante FamilyStoryPlay	23
Figura 9. Video entre un iPhone y el visor de Peek-A-Boo	25
Figura 10. Metodología de la investigación.	28
Figura 11. Etapas de un caso de estudio.	31
Figura 12. Ejemplo de una "persona"	32
Figura 13. Adulto mayor recibiendo sesiones de entrenamiento.....	34
Figura 14. Etapas de diseño.....	35
Figura 15. Ejemplo de configuración por área de los prototipos.....	37
Figura 16. Identificación de códigos.	38
Figura 17. Diagrama de emplazamiento de una aSNS.....	47
Figura 18. Ejemplo de petición de fotografías.	50
Figura 19. Marco digital Kodak™ con superficie de luces táctiles.	60
Figura 20. a) Infraestructura Tlatoque b) Foto desplegada en Kodak™.	61
Figura 21. a) Fotografías en Tlatoque 2.0.	63
Figura 22. a) Servicios web b) Actualización de estado basado en alertas climáticas. ...	63
Figura 23. Comentarios en la fotografía mostrada.	64
Figura 24. Tlatosquetch en el dormitorio del adulto mayor.....	68
Figura 25. Tlatosquetch, proceso de envío de un mensaje.....	69
Figura 26. Interfaz del juego social GuessMyCaption.	71
Figura 27. Proceso de juego con GuessMyCaption.	72
Figura 28. Posturas de los brazos.....	73
Figura 29. Mensaje publicado notificando la impresión de una fotografía.	74
Figura 30. <i>Personas</i> que conforman un grupo representativo de familiares (GRF).	77
Figura 31. Mensaje de agradecimiento en Tlatosquetch.....	82
Figura 32. Minutos diarios de juego en GuessMyCaption.	84
Figura 33. Fotografía en la juventud del adulto mayor.	85
Figura 34. Comentarios que realizaron los familiares.	86
Figura 35. a) aSNS uni-direccional b) aSNS bidireccional.	89
Figura 36. a) P2 con sus amigos en la escuela, b) P2 en ciclismo de montaña.....	90
Figura 37. Mensaje de felicitación hacia un P4 mediante Tlatosquetch.	93
Figura 38. Proceso reflexivo al jugar.	98
Figura 39. Tlatoque móvil.	116
Figura 40. Listado de contactos.	117
Figura 41. Interfaz del componente de privacidad.....	151
Figura 42. Imágenes capturadas a través del sistema de detección de poses.	155
Figura 43. Configuración del experimento de evaluación del algoritmo de visión	156
Figura 44. Falso positivo con la postura derecha al realizar la postura circular.	158
Figura 45. Falso negativo con un cuerpo interpuesto entre el jugador y el sensor.....	159

Lista de tablas

Tabla 1. Principales actividades en los SNS por parte de adultos	10
Tabla 2. Resumen de recomendaciones de diseño para pantallas periféricas	18
Tabla 3. Refinamiento de códigos	39
Tabla 4. Información detallada de la red familiar.....	40
Tabla 5. Información detallada de los familiares.	41
Tabla 6 Comparación entre ambas versiones de Tlatoque	65
Tabla 7. Número de fotografías compartidas por la familia.	84
Tabla 8. Interacciones en el SNS en los escritos enviados mediante Tlatosquetch.....	86
Tabla 9. Matriz de confusión de movimientos de los brazos.	158

Capítulo 1 Introducción y motivación

En este capítulo se describe la motivación de la tesis y se introduce el tema de investigación objeto de ésta. Primero se describe el planteamiento del problema discutiendo el envejecimiento poblacional y la importancia que tiene la calidad de la red social en la salud de una persona. Posteriormente se presentan los sitios de redes sociales, como generadores de capital social, y una alternativa para fortalecer la red social del adulto mayor. Asimismo se describe la demografía de los usuarios de estos sitios donde es evidente la baja participación de adultos mayores. A partir de esta baja participación, se introducen los conceptos de cómputo ubicuo e inteligencia ambiental como enfoques que abren la oportunidad para crear interfaces intuitivas que provean al adulto mayor acceso a los servicios de los sitios de redes sociales. Finalmente, se presentan las preguntas y objetivos de este trabajo de investigación, así como la metodología que se siguió durante esta tesis.

1.1 Envejecimiento poblacional

La población de la tercera edad ha experimentado un crecimiento mundial importante en las últimas décadas; en esta tesis se considera una persona de la tercera edad o adulto mayor, a aquella persona que tiene 65 años o más (Zúñiga & Vega, 2004). El aumento de adultos mayores es resultado directo de la disminución de la natalidad junto al crecimiento de la esperanza de vida de la población.

Mundialmente se espera que para el 2050, uno de cada cinco habitantes pertenezca al grupo de adultos mayores; en contraste con el año 2000, donde uno de cada diez habitantes era persona mayor (Consejo Nacional de Población, 1999).

Las proyecciones de envejecimiento en México son muy similares; se estima que para el año 2050, el 22.1% de la población será mayor de 65 años (Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, 2009).

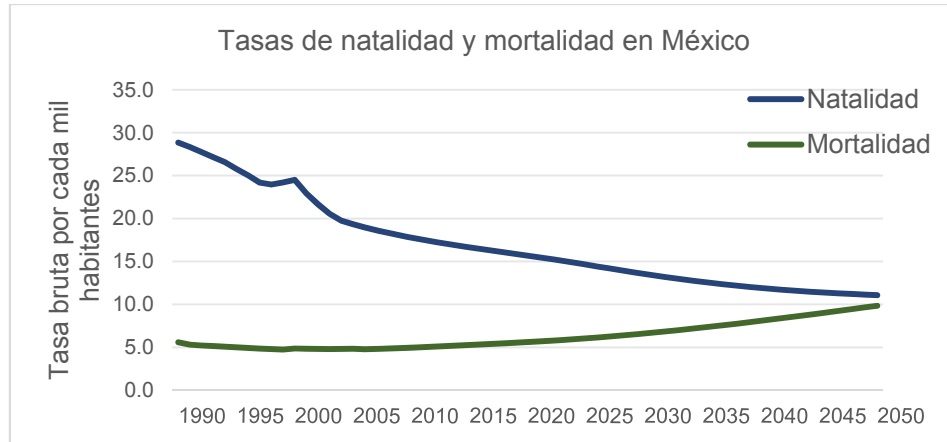


Figura 1. Tasas de mortalidad y natalidad en México, 1990 – 2050 (CONAPO, 2013).

De acuerdo a cifras de la CONAPO (Zúñiga & Vega, 2004), este incremento en la población de adultos mayores se debe a que en el transcurso de los últimos años la natalidad y mortalidad en México han disminuido considerablemente (véase Figura 1).

Por lo anterior se estima que para el 2030, la curva de frecuencias por grupo de edad en México pierda su forma de pirámide poblacional (véase Figura 2); lo cual es una característica de una población joven y se empezará a definir por una forma trapezoidal (véase Figura 2), característica de una población predominantemente adulta.

Actualmente México experimenta un crecimiento acelerado en la población de adultos mayores. Este crecimiento poblacional conlleva a resolver distintos retos sociales, económicos y de salud, específicamente el envejecimiento saludable se ha convertido en uno de los temas con mayor relevancia en materia de salud pública (Acree et al., 2006). En México, uno de los objetivos de la investigación en geriatría es mejorar la calidad de vida del adulto mayor debido a las implicaciones sociales, económicas y políticas del envejecimiento de la población (ej. mayor tasa de uso en servicios de salud) (Chande et al., 2010). La calidad de vida del adulto mayor comprende distintas dimensiones que incluyen funciones físicas y mentales, **bienestar**, actividades y percepción individual de su propia salud (Acree et al., 2006; Phelan, Anderson, Lacroix, & Larson, 2004).

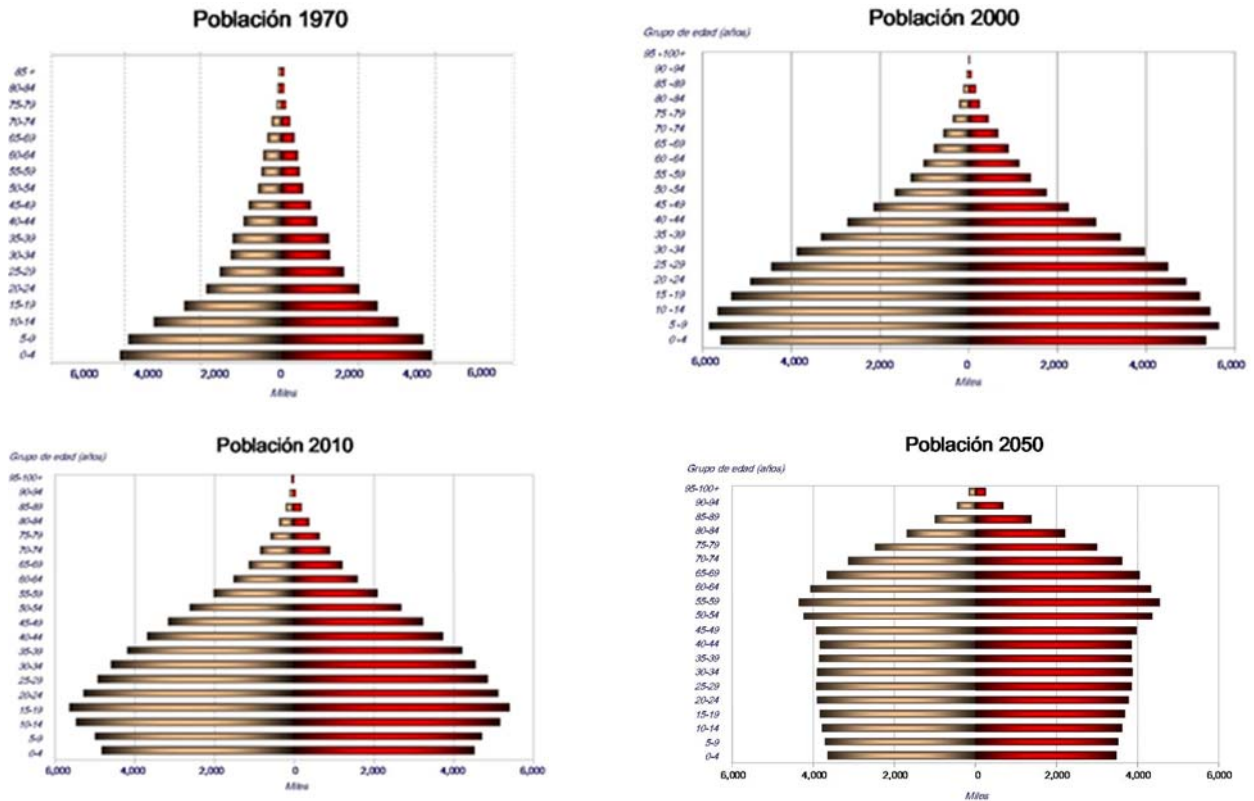


Figura 2. Pirámides poblacionales en México. Adaptado de (Salud, 2014).

A su vez, el bienestar del adulto mayor es un proceso que involucra varios conceptos y atributos. De acuerdo con McMahon (2012), el bienestar del adulto mayor se define como:

*“el bienestar es un proceso intencionado al crecimiento individual, la integración de la experiencia y **conexión significativa con los demás**, reflejando metas y fortalezas que se valoran personalmente, y lo cual da lugar a estar bien...”*
(McMahon & Fleury, 2012)

La integración social es un componente clave para tener un “envejecimiento saludable”, es decir, mantener el bienestar físico y mental del adulto mayor (Cornwell, Laumann, & Schumm, 2008). La socialización es importante para el bienestar del adulto mayor, ésta es un atributo que se refiere a la dinámica de la persona y sus interacciones que facilitan su crecimiento y desarrollo. Relacionarse socialmente se caracteriza por la *reciprocidad* e interdependencia de las personas con otros individuos, sus comunidades, y la sociedad (de Belvis et al., 2008; McMahon & Fleury, 2012). Mediante estas interacciones el adulto mayor mantiene su red social y obtiene acceso a recursos de apoyo social (ej. emocional, instrumental y de información). Por lo tanto, las interacciones sociales de los adultos

mayores son cruciales para su bienestar y especialmente valiosas por ellos mismos (Cornwell et al., 2008).

1.2 Red social asociada a la salud del adulto mayor

Generalmente la naturaleza de la red social de las personas se caracteriza por el número, frecuencia y calidad de sus interacciones con otras personas (Pillai & Verghese, 2009). En esta tesis, el término red social se refiere a las interacciones sociales que una persona experimenta durante su vida; existen otros términos que se asocian a la red social, tales como: encuentros sociales, contactos sociales, apoyo social, estado civil y actividades sociales.

Los lazos sociales e integración social desempeñan un rol importante en el bienestar físico y mental de los adultos mayores debido a que mejoran su calidad de vida (Giles, Glonek, Luszcz, & Adrews, 2005) y su salud física (de Belvis et al., 2008). Existe una correlación directa entre los lazos sociales que mantiene un adulto mayor y su nivel de salud física; aquellos adultos mayores con lazos sociales fuertes presentaban un mejor estado de salud física (Giles et al., 2005). Similarmente García *et al.* (2005) establecen los efectos de la red social del adulto mayor contra el estrés; así como la seguridad y sensación que obtiene el adulto mayor de pertenecer a una comunidad. Este sentimiento de seguridad y pertenencia a una comunidad impacta de manera directa en la percepción del adulto mayor en cuanto a su propia calidad de vida. Aquellos adultos mayores que perciben no pertenecer a un grupo, o no se perciben útiles en su red social son mucho más propensos a experimentar algún tipo discapacidad, deterioro en el desarrollo de actividades de la vida diaria, o desarrollar condiciones crónicas en el deterioro de su salud (Gruenewald, Karlamangla, Greendale, Singer, & Seeman, 2009). Por ejemplo, García et al. (2005) sugiere que aquellos adultos mayores que tienen poca frecuencia de contacto con amigos y familiares, reportan tener un declive en su calidad de vida inclusive igual o mayor a aquellos adultos mayores que sufren una enfermedad degenerativa (García et al., 2005).

La salud mental es otra de las dimensiones importantes que se encuentra en la literatura médica, en la cual se reportan los efectos de la integración social del adulto mayor y su

función cognitiva (Fratiglioni, Wang, Ericsson, Maytan, & Winblad, 2000; Krueger et al., 2009; Seeman, 1996; Yeh & Liu, 2003). Factores como vivir solo, falta de amistades o sufrir la pérdida de lazos sociales fuertes (ej. cónyuge) pueden llegar a causar un aislamiento grave, lo cual incrementa el riesgo de desarrollar un deterioro cognitivo en la persona que sufre este aislamiento. Algunos estudios estiman que el riesgo de desarrollar algún tipo de deterioro cognitivo se incrementa hasta en un 60% en adultos mayores de 75 años con redes sociales débiles o de baja calidad (Fratiglioni et al., 2000). Por ejemplo, investigaciones muestran que aquellos adultos mayores que enviudan, tienden a sufrir altos niveles de estrés y consecuentemente pueden llegar a padecer algún tipo de deterioro cognitivo (Seeman, 1996).

Estas investigaciones (Bowling, 1998; Broadhead et al., 1983; Giles et al., 2005; K. S. Rook, 1984) ponen en evidencia los efectos benéficos de la integración social y la estructura de las redes sociales en la longevidad de las personas. Gallegos et al. (2009) indica que las redes sociales del adulto mayor integradas por familiares y amigos tienden a mitigar la influencia de los síntomas de depresión en la calidad de vida del adulto mayor (Gallegos-Carrillo et al., 2009). Este efecto positivo también se observa en la percepción del adulto mayor en su bienestar. Aquellos adultos mayores que cuentan con apoyo emocional por parte de familiares y amigos perciben tener buena salud (A. M. White, Philogene, Fine, & Sinha, 2009). En México, aquellos adultos mayores que tienen un contacto frecuente con familiares y amigos tienden a tener un mejor estado de salud (Doubova, Perez-Cuevas, Espinosa-Alarcon, & Flores-Hernandez, 2010). Lo anterior se puede explicar debido a que los sistemas inmunológico, neuroendocrino y cardiovascular, son sistemas que responden a la influencia del ambiente social en el cual un individuo se desenvuelve. Por lo que aquellos adultos mayores que se mantienen socialmente activos tienden a tener mejor salud física y mental, lo cual previene eventualmente una muerte temprana (House, Landis, & Umberson, 1988).

Sin embargo, mantener la red social es una tarea cada vez más compleja al envejecer. Distintos factores intervienen tanto en el decrecimiento del tamaño de la red social, como en la frecuencia de comunicación que tiene el adulto mayor con otras personas (ej., fallecimiento o migración de familiares, retiro laboral) (Iliffe et al., 2007). Debido a lo

anterior, el adulto mayor promedio tiende a concentrar sus lazos sociales en aquellos familiares que les sobreviven (Cagley & Lee, 2009). Particularmente en México la red social del adulto mayor tiende a integrarse por familiares, y una gran proporción de los adultos mayores mexicanos no tienen una red de amigos (Gallegos-Carrillo et al., 2009). Por lo tanto, el adulto mayor mexicano depende de la interacción social y reciprocidad que pueda mantener con sus familiares.

1.2.1 Reciprocidad y relaciones familiares

La simetría en las relaciones sociales es un factor importante debido a que los individuos en general esperan recibir de manera recíproca parte del capital social que ellos aportan a sus contactos; sin embargo dentro de las familias, la reciprocidad suele comportarse de forma asimétrica entre el adulto mayor y sus familiares (Siân E. Lindley, Harper, & Sellen, 2008). Los adultos mayores esperan mantener su papel de proveedores dentro de la familia, contribuyendo más en las relaciones familiares sin recibir demasiada atención por parte de los miembros de su familia. Típicamente un adulto mayor ayuda a sus descendientes en distintas tareas o actividades hasta donde sus capacidades lo permiten. Por ejemplo, pueden aportar económicamente a los gastos de sus hijos, ayudar con el cuidado de los nietos, o bien asistir en las tareas del hogar. Por ejemplo, en (Hoff, 2007) se observa como los adultos mayores aportaron en mayor medida apoyos económicos a sus descendientes, recibiendo en menor cantidad asistencia por parte de sus familiares. Estas interacciones familiares se caracterizan más por el compromiso inherente que existe entre miembros de la misma familia –i.e., el adulto mayor y sus familiares sienten la obligación de apoyarse entre ellos. Adams & Blieszner (1995) sugieren que este tipo de obligación no aporta un beneficio en la red social del adulto mayor; por el contrario, establecen que existe una mayor influencia positiva en aquellas interacciones sociales que se mantienen con personas ajenas a la familia (Adams & Blieszner, 1995). Esta influencia positiva se puede explicar debido a que no existe una obligación de apoyo entre el adulto mayor y la persona ajena a la familia, ya que generalmente la interacción social entre ambas partes surge debido a intereses o actividades que tienen en común. Por lo tanto, la ausencia de un sentimiento de obligación provoca que la reciprocidad entre el adulto mayor y la persona ajena a la familia sea una expresión sincera de preocupación o ayuda (Karen S. Rook, 1987).

Si bien es claro el efecto benéfico de la reciprocidad con personas ajenas a la familia, también es necesario aclarar que la ausencia de reciprocidad entre el adulto mayor y sus familiares puede ocasionar efectos negativos, particularmente un deterioro de la autoestima del adulto mayor (Krause, 2007). Además de los beneficios la salud del adulto mayor, la importancia de permitir al adulto mayor contribuir al ambiente familiar incluye efectos positivos donde el adulto mayor puede percibir en su independencia y propósito en la vida (Keyes, 2002; Krause, 2007). Promover esta reciprocidad entre adulto mayor y familiares también permite fortalecer los sentimientos de autonomía del adulto mayor. En (Spitze & Gallant, 2004) se reporta la necesidad que tienen los adultos mayores de mantener su independencia ya que generalmente perciben a sus familiares de una manera sobreprotectora. Por lo tanto, el impacto de promover la reciprocidad y la importancia de la red social en el bienestar del adulto mayor hace más aparente la necesidad de apoyar y promover la socialización del adulto mayor. Particularmente en México este apoyo se puede enfocar en fomentar la interacción entre el adulto mayor y sus familiares debido a la estructura promedio de la red social del adulto mayor en México.

Promover la interacción social entre el adulto mayor y sus familiares a través del uso de medios de comunicación tecnológicos puede ser una alternativa que minimice los efectos del aislamiento social que pueden surgir durante el envejecimiento. Una posible solución es el uso de medios de comunicación que emplean la infraestructura existente del Internet y se adecuen a las capacidades de cada adulto mayor. Aún existen problemas para incrementar la participación de adultos mayores en Internet. Todavía existe la oportunidad de aumentar la participación del adulto mayor y brindarle acceso a nuevas oportunidades de interacción social. Además es necesario estudiar si las interacciones sociales que el adulto mayor sostenga mediante el uso de los servicios basados en Internet impactan de manera positiva en la red social del adulto mayor.

1.3 Adultos mayores en internet y los sitios de redes sociales.

Existen diversos servicios de comunicación que se basan en Internet (ej. mensajería instantánea, correo electrónico, etc.) y permiten a las personas permanecer en contacto con los miembros de su red social. En México, el 32.2% de los hogares del país contaba

con una computadora en el 2012 de cuales el 26% contaba con una conexión a Internet (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2012). A pesar de estas cifras, en 2013 la penetración de Internet aumentó a cerca de 52.3 millones de usuarios de Internet, y actualmente cerca del 80% de los hogares tienen por lo menos un usuario de Internet debido al uso de Internet mediante los dispositivos móviles (Cole, Suman, Schramm, Zhou, & Reyes-Sepulveda, 2013). Sin embargo, la adopción de Internet entre adultos mayores no es equiparable con la adopción de Internet entre adolescentes y adultos jóvenes. La brecha inter-generacional que existe en Estados Unidos sobre el uso de Internet es significativa. El 93% de adolescentes y adultos jóvenes son usuarios de Internet; mientras que solamente el 38% de adultos mayores utilizan Internet (véase Figura 3).

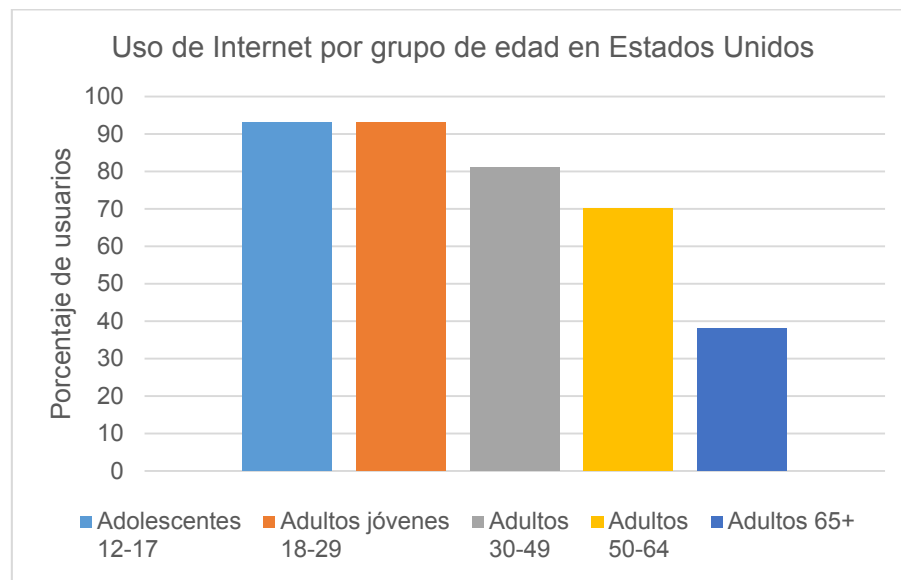


Figura 3. Porcentajes de personas que usan Internet por grupos de edad. Adaptado de (Lenhart, Purcell, Smith, & Zickuhr, 2010).

Esta baja participación en el uso de servicios en Internet se puede explicar parcialmente por la ansiedad que genera en el adulto mayor la adopción de nuevas tecnologías (Czaja et al., 2006), o bien a la inseguridad que tiene el adulto mayor en sus propias habilidades informáticas. Inclusive esta situación se aprecia con algunos adultos mayores que llegaron a utilizar computadoras durante sus vidas laborales (Lehtinen, Näsänen, & Sarvas, 2009). De igual manera, estudios recientes indican que en general el adulto mayor considera la computadora como una herramienta de trabajo más que un medio de

comunicación (Lehtinen et al., 2009). Por lo tanto, se puede inferir que las principales razones por las cuales el adulto mayor no participa en Internet son la renuencia a aprender a usar tecnología y el diseño inapropiado de la misma al no contemplar las capacidades físicas y cognitivas del adulto mayor.

Las razones anteriores dificultan las posibilidades de persuadir al adulto mayor a usar servicios basados en Internet para fortalecer y mantener su red social. Particularmente, dificulta la oportunidad de incrementar la participación del adulto mayor en sitios de redes sociales (SNSs por sus siglas en inglés, Social Network Sites).

Los SNSs, como Facebook, son servicios Web que proveen una fuente de capital social (Joinson, 2008) a sus usuarios y les permite mantener sus relaciones sociales actuales mediante los servicios que ofrece cada SNS (Barkhuus & Tashiro, 2010; Wohn, Lampe, Vitak, & Ellison, 2011). Por ejemplo, los usuarios de SNS pueden planificar eventos, comunicarse con otras personas o crear eventos sociales.

En años recientes, los SNSs han estado atrayendo a millones de personas de todo el mundo, predominantemente adultos jóvenes entre los 20 y 30 años de edad (DiMicco et al., 2008), sin embargo, su uso está aumentando progresivamente en otros grupos de edad. Se estima que en diciembre de 2009 solamente el 11.3% de los usuarios de Facebook en Estados Unidos tenían más de 55 años de edad (comScore Inc., 2011; Hoffmann, 2009), aumentando 1.9 puntos porcentuales durante el siguiente año (13.2%). Este aumento coincide con años anteriores en donde personas de más de 65 años adquirieron acceso a Internet para mantenerse en contacto con sus familiares, y casi 3 de cada 5 adultos mayores viviendo en Estados Unidos tienen acceso a Internet para mejorar sus relaciones familiares (Fox, 2001).

El incremento en los porcentajes de participación del adulto mayor en SNSs puede ser un indicador del valor que proveen a este sector de la población. Sin embargo, también se observa cómo la participación de los adultos mayores en los SNSs no es tan activa como en otros grupos de edad (Lehtinen et al., 2009). Por ejemplo, en 2009, 75% de los adultos conectados a Internet en el rango de 18 a 24 años de edad contaban con un perfil en algún sitio de red social. Similarmente, el 57% de los adultos conectados entre 25 y

34 años mantenían un perfil. En el otro extremo se encuentran los adultos mayores de mayores a 64 años, tan solo el 7% de los adultos mayores que acceden a Internet poseía un perfil en un sitio de red social (Lenhart, 2009).

Al no participar en los SNSs, los adultos mayores se ven restringidos de los beneficios potenciales que esos sitios pueden proporcionar, tales como: apoyo emocional, menores riesgos de aislamiento o depresión por la pérdida de familiares, y apoyo para promover la interacción social (H. White et al., 1999). Actualmente 81% de los adultos mayores que usan SNSs reportan socializar diariamente con otras personas (Smith, 2014). La Tabla I ilustra las principales actividades que los adultos mayores realizan en los sitios de redes sociales predominando actividades sociales sobre actividades profesionales o de otra índole. Por lo tanto, los adultos mayores pueden estar perdiendo oportunidades para intercambiar o relacionarse con aquellos familiares que cada vez utilizan más los servicios de los sitios de redes sociales para socializar.

Tabla I. Principales actividades en los SNS por parte de adultos (Lenhart, 2009).

Utilizas tu perfil en un SNS para:	% de Adultos
Permanecer en contacto con amigos	89
Planear actividades con amigos	57
Hacer nuevas amistades	49
Organizar eventos con otras personas	43
Hacer negocios o contactos profesionales	28

Una posible alternativa para promover la participación del adulto mayor en los sitios de redes sociales es mediante el diseño e implementación de interfaces naturales e intuitivas que permitan a los adultos mayores a utilizar de manera natural los servicios de los sitios de redes sociales. Interfaces que pueden colocarse en lugares donde el adulto mayor lleve a cabo sus actividades de la vida diaria.

1.4 Cómputo ubicuo e inteligencia ambiental para la creación de interfaces naturales

La creación de interfaces en las cuales el usuario requiere poco o ningún entrenamiento debido a que se incluyen modos de interacción naturales al ser humano ha ido evolucionando paralelamente a los cambios tecnológicos. Estos cambios tecnológicos se han caracterizado mediante la relación que existe entre la tecnología y sus usuarios (Weiser & Brown, 1997). El investigador Mark Weiser estableció tres grandes tendencias en computación asociadas a la forma de uso y modo de interacción con los dispositivos computacionales a lo largo del tiempo: (1) computadoras centrales (“mainframes”), (2) computadoras personales (PC’s), y (3) el cómputo ubicuo (véase Figura 4).

En la era de las computadoras centrales solamente los usuarios expertos tenían acceso a la computadora central, la cual generalmente se encontraba resguardada dentro de una gran infraestructura. Los usuarios negociaban el uso de las capacidades de computación de la computadora central y en sus inicios estas computadoras centrales carecían de una interfaz explícita. Posteriormente, en 1964 inicia la era de las computadoras personales al salir a la venta la computadora “Programma 101” pero no es hasta 1984 que el número de usuarios de PC’s sobrepasa a el número de usuarios de computadoras centrales. Durante esta era un usuario posee una computadora. Las PC cuentan con una *interfaz definida*, y el usuario debe aprender a usar los dispositivos periféricos (ej. teclado) para interactuar con el software de la computadora.

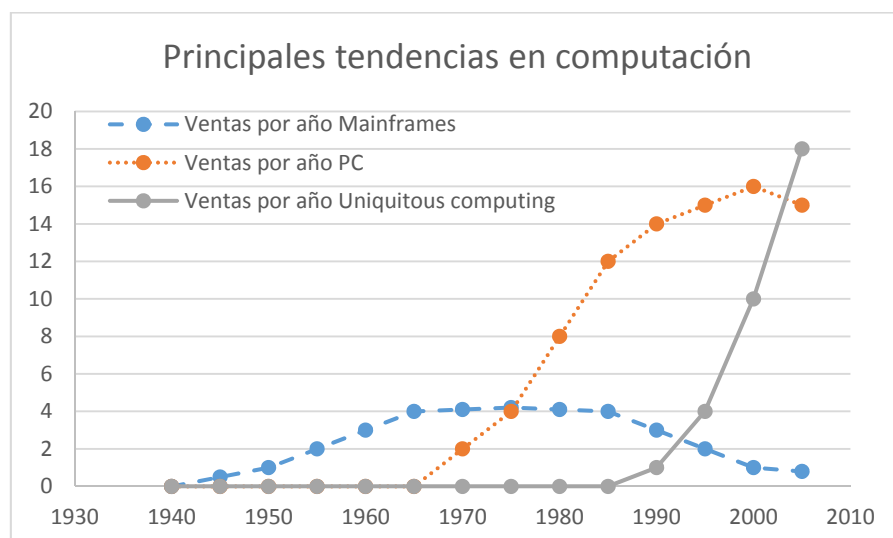


Figura 4. Principales tendencias en computación. Adaptado de (Weiser, 1996).

Finalmente el concepto de cómputo ubicuo inicia en 1991 cuando Mark Weiser propuso dotar a los espacios físicos con computadoras de distintas capacidades computacionales y distintos modos de interacción mediante una integración transparente a las actividades de las personas (Weiser, 1991). Uno de los aspectos claves del cómputo ubicuo es la *“transparencia que permite a las computadoras desvanecer en el ambiente de las personas”* (Weiser, 1999). Weiser explica que *“esta transparencia no es una consecuencia fundamental de la tecnología sino de la psicología humana. Cuando la gente aprende algo lo suficientemente bien, entonces dejan de estar conscientes de ello”* (Weiser, 1999). Por lo tanto, para alcanzar esta transparencia es necesario *integrar* las computadoras como elementos del propio ambiente de la actividad humana cuya interacción es intuitiva (Bick & Kummer, 2008). La inteligencia ambiental extiende el cómputo ubicuo en la búsqueda de esta integración, y se enfoca en la arquitectura y los aspectos generales que permiten incorporar la visión del cómputo ubicuo en la vida del ser humano (Bick & Kummer, 2008). Bick y Kummer definen inteligencia ambiental como *“la caracterización de sistemas computacionales que son colocados de manera no invasiva en los ambientes humanos y están adaptados a las necesidades contextuales de los individuos”* (Bick & Kummer, 2008).

Por lo tanto la inteligencia ambiental y el cómputo ubicuo ofrecen la oportunidad de crear dispositivos ambientales que apoyen las actividades de las personas mediante una interacción natural que les permita enfocarse en la actividad que realizan y no en la tecnología. Es decir, crea la oportunidad de proveer al adulto mayor un conjunto de servicios tecnológicos que le permitan utilizar los servicios de sitios de redes sociales sin la preocupación que genera el uso de tecnologías con interfaces novedosas. Por ejemplo, con la combinación de los objetos de la vida diaria con tecnologías de información (Gershenfeld, 1999).

1.5 Preguntas de investigación

De acuerdo al trabajo relacionado que concierne a la presente investigación, y tomando en cuenta la importancia de la red social para el adulto mayor, el objetivo de esta tesis es responder la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto de los sistemas

ambientales en la red social del adulto mayor en términos de interacción social en línea y en persona?

Con el objetivo de responder la pregunta anterior, se plantearon las siguientes preguntas de investigación más específicas:

1. ¿Qué mecanismos facilitan el uso de un sistema ambiental a adultos mayores sin conocimiento previo en SNS?
2. ¿Cómo puede un sistema ambiental basado en SNS reforzar el conocimiento familiar e impactar positivamente a la red social del adulto mayor?
3. ¿Cuál es el impacto del sistema ambiental sobre los encuentros en persona y en qué medida esta tecnología promueve este tipo de interacción social?

1.6 Objetivos general y específicos

Los objetivos de la tesis se plantearon para abordar las preguntas de investigación descritas previamente.

1.6.1 Objetivo general

Diseñar e implementar un sistema de red social ambiental y evaluar su impacto en la red social del adulto mayor para fortalecer la red social del adulto mayor.

1.6.2 Objetivos específicos

- Identificar qué elementos de una experiencia social familiar se pueden apoyar con prototipos ambientales.
- Identificar qué servicios de los sitios de redes sociales permiten a los adultos mayores mantener sus redes sociales.
- Definir un sistema ambiental con el cuál se provean servicios de sitios de redes sociales.
- Establecer recomendaciones de diseño para la implementación del sistema ambiental.
- Diseñar e implementar el sistema ambiental.
- Evaluar la adopción, usabilidad y utilidad de los prototipos que integren el sistema ambiental en el apoyo a encuentros persona y el conocimiento familiar.

1.7 Organización de la tesis

El presente manuscrito está organizado en 7 capítulos en los que se abordan los siguientes puntos:

Capítulo 2: Tecnología de comunicación familiar, las asimetrías en las relaciones y el apoyo al conocimiento familiar. Este capítulo describe con mayor detalle aquellas tecnologías que se enfocan en la conexión familiar. También describe los conceptos de conciencia ambiental y conciencia física. Finalmente se discute el trabajo relacionado en términos de la información que proveen y el tipo de conocimiento que generan los usuarios al utilizar los distintos prototipos de investigaciones relacionadas con esta tesis.

Capítulo 3: Metodología de investigación. Este capítulo describe la metodología seguida durante este trabajo de investigación, así como las técnicas de análisis de la información recabada. Finalmente, presenta las características de los casos de estudio que se llevaron a cabo.

Capítulo 4: Red social ambiental. Se presenta el concepto de una red social ambiental, describiendo sus características y arquitectura, y las recomendaciones de diseño que dan origen a los distintos prototipos funcionales desarrollados como parte de este trabajo.

Capítulo 5: Prototipos de una red social ambiental. En este capítulo se plantea el diseño e implementación de cuatro prototipos ambientales funcionales para el apoyo de la red social del adulto mayor.

Capítulo 6: Resultados. Incluye los resultados del análisis de la información recopilada durante los casos de estudio que se llevaron para esta tesis.

Capítulo 7: Discusión y conclusiones. En este capítulo se presenta la discusión y conclusiones sobre el presente trabajo de investigación, así como los problemas y retos que no se abordaron durante la tesis y que plantean oportunidades como trabajo a futuro.

Apéndice A: Instrumentos de reclutamiento. Contiene los instrumentos de reclutamiento y cartas de consentimiento que se utilizaron durante esta tesis.

Apéndice B: Detalles específicos de implementación de prototipos. Describe a mayor detalle aspectos de implementación de los prototipos desarrollados en esta tesis.

Capítulo 2 Nuevas tecnologías de información para facilitar la comunicación familiar

Al envejecer se reducen las oportunidades de socialización que tienen las personas (Lee & Markides, 1990). Esta es una de las razones por las que el adulto mayor corre un mayor riesgo de encontrarse socialmente aislado, y en necesidad de reforzar sus conexiones sociales. Esto ha motivado el desarrollo de tecnologías que proveen medios de comunicación bidireccional entre un adulto mayor y sus familiares con el objetivo de establecer una conexión social entre ambas partes. Estas tecnologías siguen el paradigma la inteligencia ambiental, por lo que en este capítulo se describen las recomendaciones de diseño para la implementación de pantallas periféricas como una alternativa para apoyar la socialización del adulto mayor.

Finalmente, se discute la literatura relacionada al tipo de información que proporciona cada tecnología, y el tipo de conocimiento que puede llegar a generar el adulto mayor (ej., conciencia de actividad, conciencia de disponibilidad, y conciencia afectiva).

2.1 Inteligencia ambiental

El término inteligencia ambiental fue propuesto en el 2001 por la Comisión Europea proponiendo una la visión para la creación de ambientes que apoyen las actividades de las personas mediante interfaces intuitivas e inteligentes que se encuentran embebidas en el lugar donde se desarrollan las actividades (Sadri, 2011).

Esta integración transparente de recursos computacionales en el ambiente tiene como finalidad proveer servicios e información de manera invisible al usuario, y permitirle utilizar estos recursos de manera inconsciente mientras realiza sus actividades diarias (Weiser, 1999).

Generalmente el diseño de las interfaces ambientales incluye mecanismos para reconocer la presencia y el comportamiento de las personas, lo que permite ofrecer al usuario los recursos de manera relevante y personalizada. De esta forma se pretende lograr una integración del mundo digital (servicios e información) y el mundo físico

(objetos y ambiente)(Saha & Mukherjee, 2003). Dicha integración presenta la oportunidad de incorporar tecnología a objetos de uso diario que satisfagan las necesidades del adulto mayor mediante el uso de interfaces con gran usabilidad, accesibilidad, utilidad y transparencia (Czaja, Gregor, & Hanson, 2009; Holzinger, Searle, Kleinberger, Seffah, & Javahery, 2008; Kleinberger, Becker, Ras, Holzinger, & Müller, 2007).

Las pantallas situadas son objetos comunes de la vida diaria a las cuales es posible incorporarles tecnología y de acuerdo a su lugar de ubicación influyen en la interpretación de la información (O'Hara, Perry, Churchill, & Russell, 2011). Por ejemplo, FamilyWindow es una ventana virtual cuyo diseño crea una conexión entre dos hogares distantes.

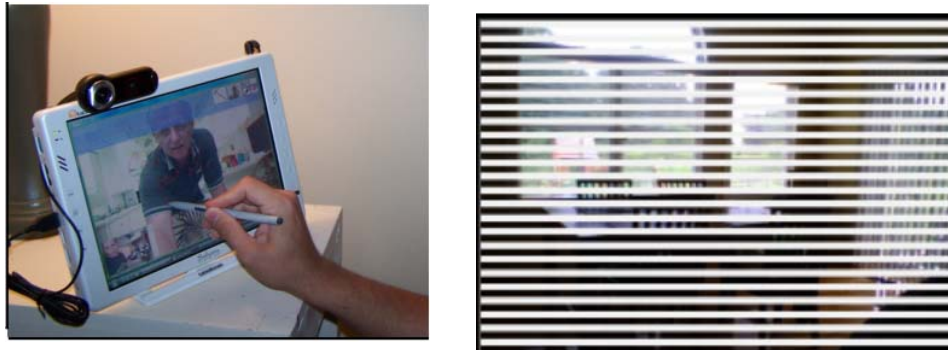


Figura 5. Izquierda, conexión entre dos hogares mediante FamilyWindow. Derecha, FamilyWindow con persianas (Judge, Neustaedter, & Kurtz, 2010).

Actualmente las pantallas situadas las podemos encontrar en la mayoría de los lugares y en distintas formas, como: anuncios electrónicos, portarretratos o señalamientos de tránsito. De acuerdo con O'Hara et al. (2011), la ubicuidad de las pantallas situadas es particularmente relevante ya que proveen oportunidades novedosas de comunicación, colaboración e interacción social (O'Hara et al., 2011). Además las pantallas situadas permiten presentar la información al usuario de una manera atractiva, con una interacción sencilla y con cierto nivel de funcionalidad (O'Hara et al., 2011; N. C. Taylor, 2011). Particularmente dentro del conjunto de pantallas situadas se encuentran aquellas pantallas periféricas de baja o alta criticidad.

Las pantallas periféricas de alta criticidad son pantallas que presentan información de manera definida sin una necesidad de estética. La usabilidad es un criterio importante en

el diseño de este tipo de pantallas. En contraste a las pantallas de alta criticidad, las pantallas periféricas de baja criticidad son pantallas que presentan información de manera oportunista o de manera estética sin hacer énfasis en productividad. La Tabla 2 resume las recomendaciones de diseño para las pantallas periféricas de alta y baja criticidad.

Tabla 2. Resumen de recomendaciones de diseño para pantallas periféricas de alta y baja criticidad. Adaptado de (Matthews, Rattenbury, & Carter, 2007)

	Alta criticidad	Baja criticidad
Atractiva	La utilidad es debe ser más importante que su estética	La pantalla debe contar con un balance entre la estética y su utilidad.
Facilidad de aprendizaje	La curva de aprendizaje del uso de la pantalla puede ser prolongada.	Fácil de aprender a usar de acuerdo a las expectativas del usuario.
Nivel de conciencia	El usuario debe ser capaz de registrar el momento en que la pantalla presenta información nueva	El usuario no necesita estar constantemente consciente de la información que se presenta.
Efectos de fallos	Es importante notificar al usuario sobre un fallo o error. La notificación del error debe ser de manera inmediata al fallo y el mecanismo de recuperación debe ser rápido.	Notificar el fallo no necesita ser inmediato y se debe contar con un mecanismo de recuperación
Distracción	El diseño debe dirigir la atención al usuario hacia la información	Raramente deben distraer al usuario.

Dentro de la clasificación de pantallas periféricas se encuentran las pantallas ambientales. Mankoff define una pantalla ambiental como: *“dispositivos estéticamente placenteros que se encuentran en la periferia de la atención del usuario. Los cuales generalmente monitorean información no crítica”* (Jennifer Mankoff et al., 2003). Mankoff et al. proponen las siguientes 18 recomendaciones en el diseño y evaluación de pantallas ambientales.

- *Información suficiente.* El dispositivo debe presentar suficiente información sin saturar la interfaz.
- *Mapeo coherente e intuitivo.* El dispositivo debe agregar una carga cognitiva mínima. Su uso debe ser intuitivo.
- *Visibilidad de estado.* La transición ente estados debe ser fácilmente perceptible por el usuario.
- *Estética y de diseño placentero.* El diseño debe ser placentero cuando se coloque en el entorno deseado.

- *Útil y relevante.* La información debe ser útil y relevante para el usuario.
- *Fácil transición hacia mayor detalle de información.* Si el dispositivo incorpora múltiples niveles de información, la transición entre estos debe ser fácil y rápida.
- *Zona periférica del dispositivo.* El dispositivo debe ser discreto y permanecer en la periferia del usuario.

Además de estas recomendaciones de diseño para pantallas ambientales, también es necesario considerar las prestaciones¹ de los diseños. El diseño de prototipos ambientales debe hacer uso de las capacidades humanas para diseñar e implementar nuevas formas de interacción de forma natural. Estas nuevas formas de interacción pueden surgir del uso de aquellos objetos existentes cuyas prestaciones son inherentes a la vida diaria de las personas. Sin embargo, se debe evitar el diseño de prestaciones falsas, y prestaciones ocultas ya que dificulten el uso de los objetos. Las prestaciones falsas surgen cuando no existe la posibilidad de realizar una acción pero el usuario percibe la acción a partir del diseño (véase Figura 6).

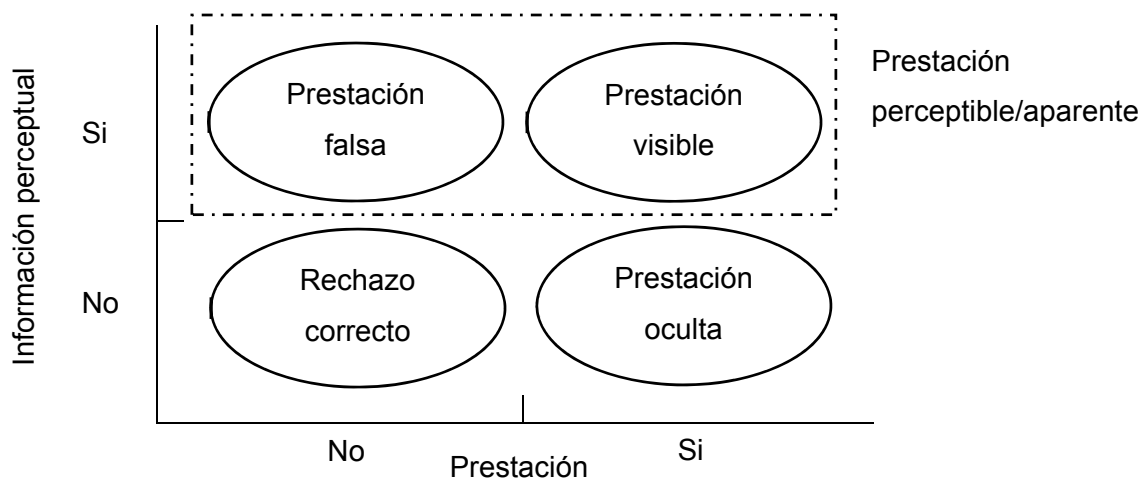


Figura 6. Prestaciones de acuerdo a la información que percibe el usuario. Adaptado de (W. W. Gaver, 1991).

¹ Affordances son aquellas propiedades fundamentales que determinan cómo se podría utilizar un objeto. Las prestaciones proporcionan fuertes indicios sobre el funcionamiento de las cosas (D.A. Norman, 2002).

Las prestaciones ocultas son aquellas en donde el objeto cuenta con una prestación pero el usuario no la percibe fácilmente. Normalmente el usuario infiere las prestaciones ocultas a partir otra evidencia u información (véase Figura 6). Por ejemplo, un cajón oculto puede pasar desapercibido y nunca usarse. Por lo tanto, el diseño de pantallas ambientales debe presentar prestaciones visibles para incrementar la facilidad de uso. Investigaciones recientes emplean estos principios y recomendaciones de diseño para proporcionar una interacción adecuada al adulto mayor y a su vez apoyar las relaciones familiares del adulto mayor. Estas investigaciones se enfocan en proporcionar mecanismos de reciprocidad y distintos tipos información a sus usuarios. Las siguientes secciones describen cada uno de estos estudios

2.2 Pantallas ambientales y reciprocidad

En años recientes, distintos esfuerzos de investigación se han centrado en conectar a las familias a través de la tecnología de la información, y exploran cómo proporcionar un sentimiento de conexión entre familiares, parejas, o familiares que viven lejos (Dey & Guzman, 2006). Dey y Guzman (2006) destacan la reciprocidad y las asimetrías en las relaciones sociales del adulto mayor como factores importantes para ser considerados en el diseño de tecnología ambiental.

Vetere et al. (2009) proponen apoyar esta asimetría intergeneracional mediante la información que los adultos mayores pueden compartir con sus familiares en situaciones lúdicas. En (Vetere et al., 2009), se presenta el diseño e implementación del concepto VirtualBox, una caja virtual con acontecimientos familiares cuya interacción imita al juego de “las escondidas”. Mediante un asistente digital personal² (PDA por sus siglas en inglés, personal digital assistant), el adulto mayor genera contenido digital (ej. mensaje de texto) y lo coloca dentro de una caja virtual. Posteriormente, el adulto mayor debe indicar en un mapa virtual el lugar donde desea esconder esta información.

² Un PDA es una computadora de bolsillo diseñada para ser una agenda electrónica con un sistema de reconocimiento de escritura.

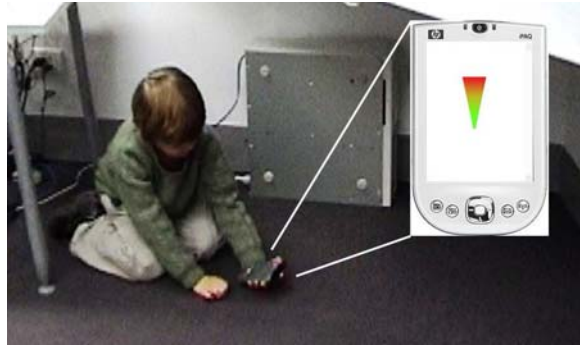


Figura 7. Un nieto descubriendo la información digital que guardó el abuelo en un Virtual Box (Vetere, Davis, Gibbs, & Howard, 2009).

El adulto mayor entrega la PDA al nieto cuando termina de indicar la ubicación de la información que desea compartir. Entonces el nieto inicia la búsqueda de la información mediante el uso del mapa virtual en donde se indica la posición en donde el nieto puede encontrar el contenido que envía el adulto mayor (véase Figura 7). Cuando el nieto llega a la posición correcta, éste puede acceder a la información que se guardó, y posteriormente crear su propia “caja virtual” para esconder la información que desee en una nueva posición del mapa. Mediante este intercambio de información surgen asimetrías en el contenido que se comparte por ambas partes por lo que promueve la reciprocidad mediante una interacción lúdica.

Esta interacción lúdica en VirtualBox es consistente con el objetivo de crear espacios domésticos donde los adultos mayores pueden interactuar a distancia con sus familiares y proveer un conocimiento afectivo al jugar y compartir información (Judge et al., 2010; Keller, van der Hoog, & Stappers, 2004).

Distintas pantallas ambientales se han diseñado para proporcionar información al adulto mayor mediante objetos tradicionales. Por ejemplo, adaptar actividades planeadas por miembros de la familia en un calendario interactivo (Plaisant, Clamage, Hutchinson, Bederson, & Druin, 2006), o compartir mensajes emocionales en una pantalla periférica en el hogar (Saslis-Lagoudakis, Cheverst, Dix, Fitton, & Rouncefield, 2006; Sellen et al., 2006).

Adaptar la interacción social para las personas mayores mediante pantallas periféricas también destaca la asimetría de las relaciones familiares en términos de la información que se comparte (Plaisant et al., 2006). Plaisant et al. (2006) presentan SharedFamilyCalendar, un calendario digital que se coloca en la casa del adulto mayor y la casa de su familiar. Mediante SharedFamilyCalendar el adulto mayor y su familiar pueden compartir de manera remota las actividades que han planeado durante la semana. Los resultados de la evaluación de SharedFamilyCalendar sugieren que se mantiene una reciprocidad entre el adulto mayor y su familiar; sin embargo, los adultos mayores tienden a compartir información específica acerca de sus actividades mientras que los familiares comparten únicamente mensajes específicos en términos de comunicación.

Ciertamente existe una asimetría en las relaciones familiares, asimetrías que se reflejan en el uso de las tecnologías (Siân E. Lindley et al., 2008). Además, la inclusión de mecanismos de reciprocidad en el diseño de nuevos prototipos ambientales permite al adulto mayor interactuar y contribuir con sus familiares. Mediante estos mecanismos de inclusión existe la posibilidad de apoyar la autonomía e independencia que requiere el adulto mayor (Siân E. Lindley, Harper, & Sellen, 2009) (véase Sección 2.1.2). Por ejemplo, en (Raffle et al., 2010) se presenta FamilyStoryPlay, un prototipo que pretende promover la actividad de lectura en niños de 2 a 3 años de edad de manera colaborativa con familiares que residen en una ciudad distinta. Mediante FamilyStoryPlay el adulto mayor puede tener un rol proactivo y contribuir en la educación de sus nietos. FamilyStoryPlay parte de experiencias previas donde padres o abuelos leen historias de cuentos a sus descendientes, adaptando esta actividad de lectura con una interacción social remota. El prototipo utiliza un libro tradicional de papel, dos pantallas sensibles al tacto y un sensor de páginas (véase Figura 8). Para iniciar la actividad, un participante debe iniciar la llamada a uno de los familiares que se encuentran representados en una de las pantallas. Cuando el destinatario contesta la llamada, la pantalla en el costado derecho despliega la página del participante remoto para llevar a cabo un control y sincronización de la lectura. De esta manera, el adulto mayor contribuye a la educación de su nieto.



Figura 8. Nieta y adulto mayor leyendo una historia mediante FamilyStoryPlay (Raffle et al., 2010).

Adicionalmente el uso de estos prototipos que promueven la reciprocidad e interacción entre el adulto mayor y su familiar también permiten que el adulto mayor genere un conocimiento sobre las actividades, intereses o disponibilidad de sus familiares. A continuación se presenta la literatura en términos del tipo de información que proveen y el tipo de conocimiento que pueden adquirir sus usuarios.

2.3 Conciencia familiar

Como parte del marco de trabajo propuesto en la presente tesis, se analizan aquellos trabajos de investigación cuyo objetivo es conectar al adulto mayor y familiares en términos de la información que proveen. Analizar esta literatura permite describir ejemplos del tipo de conocimiento que puede generar un adulto mayor a partir de la información que se le provee. A continuación se analiza esta literatura entorno al tipo de información que proporciona cada tecnología, y la conciencia que puede llegar a generar (ej., conciencia actividad (Keller et al., 2004; Neustaedter & Bernheim Brush, 2006), conciencia disponibilidad (Judge et al., 2010; Neustaedter & Judge, 2010), y conciencia afectiva (Markopoulos et al., 2004; Romero et al., 2007)).

Distintas investigaciones se han enfocado en proporcionar conciencia de la actividad al familiar sobre las actividades que realiza el adulto mayor. Estas investigaciones se basan en el concepto de "envejecer en el hogar" (Consolvo, Roessler, Shelton, et al., 2004;

Mynatt, Rowan, Craighill, & Jacobs, 2001), es decir, busca asistir al adulto mayor a mantener independencia funcional y evitar ser institucionalizado. Por ejemplo, Family Portrait (Mynatt et al., 2001), y CareNet Display (Consolvo, Roessler, & Shelton, 2004)), son dos pantallas ambientales cuyo diseño se asemeja a un portarretrato. Estos portarretratos mantienen informado al familiar sobre las actividades que realiza el adulto mediante una representación con imágenes de las actividades del adulto mayor.

En contraste con estos proyectos donde los familiares son los únicos que generan conciencia de la actividad, otros proyectos han explorado el uso de mecanismos para proveer conciencia de la actividad tanto a los adultos mayores como a sus familiares. Por ejemplo, LINC (Neustaedter & Bernheim Brush, 2006) es un calendario que permite tanto a familiares como a adultos mayores compartir explícitamente sus actividades. Mediante este proceso los usuarios tienen la oportunidad de estar conscientes de las rutinas o actividades diarias de sus familiares.

Otros proyectos investigan el concepto de conciencia de disponibilidad como medio para conectar a familias que residen en ciudades distintas (ej., GustBowl (Keller et al., 2004)). La conciencia de disponibilidad considera cómo una persona identifica la disponibilidad de otra persona para detectar el momento adecuado para iniciar una interacción (Neustaedter & Judge, 2010). A pesar de que existen diseños que permiten la comunicación bidireccional a través de mensajes escritos (Judge et al., 2010) y de video (Neustaedter & Judge, 2010), estos esfuerzos necesitan una comunicación síncrona de los participantes para compartir información sobre los acontecimientos que suceden en su vida diaria cuando ambas partes están disponibles. Por ejemplo, el sistema Peek-A-Boo (Neustaedter & Judge, 2010) se diseñó con el objetivo de que las personas pudiesen compartir con sus adultos mayores las experiencias de la vida diaria. Por lo tanto, Peek-A-Boo sustituye el uso de software de video llamadas para computadoras personales con una interacción sencilla entre un teléfono móvil y un portarretrato digital.



Figura 9. Video entre un iPhone y el visor de Peek-A-Boo (Neustaedter & Judge, 2010).

El portarretrato digital transmite continuamente hacia el teléfono móvil el video que captura del hogar donde se encuentra ubicado, de esta manera el familiar del adulto mayor sólo requiere iniciar la aplicación del teléfono para iniciar una comunicación con el adulto mayor. Mediante el uso del teléfono móvil, Peek-A-Boo permite a los familiares compartir aquellos eventos que suceden fuera del hogar (véase Figura 9). La aplicación del teléfono móvil permite identificar la disponibilidad de aquellos que se encuentren en el hogar y posteriormente enviar la señal de video del teléfono móvil hacia el portarretrato digital. Peek-A-Boo crea un canal bidireccional de video con el objetivo de crear una consciencia de disponibilidad entre los participantes.

Otro enfoque que se ha implementado es conectar a las familias a un nivel más emocional mediante la consciencia afectiva –*“la sensación general de estar en contacto con amigos y familiares mediante la preservación de un vínculo afectivo”* (Liechti & Ichikawa, 2000; Markopoulos et al., 2004; Romero et al., 2007). El KAN-G framework (Liechti & Ichikawa, 2000) proporciona una sensación general de estar en contacto con sus familiares a través del intercambio de fotografías digitales. Proyectos similares han utilizado pantallas situadas para comunicar experiencias de la vida mediante la acción de compartir fotografías (Apted, Kay, & Quigley, 2006; Frohlich, Kuchinsky, Pering, Don, & Ariss, 2002). Sin embargo, en los proyectos que utilizan consciencia afectiva los familiares no se

encuentran conscientes de las actividades o intereses de los adultos mayores, restringiendo la experiencia social familiar.

El concepto de conciencia ambiental se asocia con el uso de artefactos aumentados tecnológicamente que proporcionan una visión periférica de cierta información particular, por ejemplo, la presencia de otros (Romero et al., 2007; Weiser & Brown, 1996). Sin embargo, más recientemente, este concepto se ha ampliado al uso de los sitios de redes sociales, en referencia a la información sobre los eventos relevantes en la vida de alguien, eventos que se propagan a través de medios digitales y sitios de redes sociales. A manera de analogía, se puede decir que la conciencia ambiental es similar a estar con otra persona y percibir la información con su presencia (ej., el estado de ánimo, suspiros o comentarios) (C. Thompson, 2008). En efecto, las interacciones en persona, conversaciones telefónicas, y correos son medios de comunicación social que la gente todavía utiliza para compartir información acerca de su vida (incluyendo su bienestar, ubicación o actividades). Para distinguir este tipo de conciencia, nos referimos como conciencia física a aquella que se genera a partir las interacciones en persona, conversaciones telefónicas, y correo postal. La característica principal de la conciencia física es que se obtiene principalmente a través de la proximidad física entre las personas.

Hoy en día, el conocimiento que alguien obtiene de los miembros de su red social es una combinación de la conciencia física y ambiental. Al igual que con la conciencia física, la conciencia ambiental proporciona a los usuarios la información que se comparte y genera en un sitio de red social. Esta información incluye mensajes sociales, actualización de "estados", información compartida y etiquetas de amigos o fotografías. El tener a la vista la información de la vida de alguien puede generar un fuerte sentimiento de cercanía e intimidad (Kaplan & Haenlein, 2011). Esta información es lo que permite a otros explicar los comportamientos de alguien mediante su perfil social, su "personalidad pública" (Deschamps, 1997), es decir, "la interpretación de una persona vista desde la perspectiva de los demás" (Simon, 2004). Las personas que no participan en los sitios de redes sociales carecen de una conciencia ambiental de los miembros de su red social, y su "personalidad percibida por otros" se construye con la información obtenida únicamente

a partir de la conciencia física. Como consecuencia, muchas veces otras personas mantienen una percepción "fragmentada" sobre este individuo.

El trabajo previo relacionado con esta tesis se enfoca al diseño y evaluación en laboratorio de prototipos ambientales que exploraran mantener una conexión social entre un adulto mayor y un familiar. La mayoría de estos estudios promueven la conexión social mediante el uso de cierta información que apoya al adulto mayor a generar distintos tipos de conocimiento sobre el familiar (ej. actividad, disponibilidad). En contraste, la presente tesis explora la integración de la información de los sitios de redes sociales con pantallas ambientales para ayudar al adulto mayor a generar un conocimiento ambiental sobre la vida familiar y explorar su impacto en la conciencia física del adulto mayor. Además, explorar esta integración de información de SNSs fuera de las condiciones controladas permite explorar el impacto en la red social del adulto mayor.

2.4 Resumen

Existe un consenso en la literatura en la cual las tecnologías ambientales proveen a los adultos mayores medios para mantener una conectividad remota y un sentimiento de autonomía. Estas tecnologías se adaptan a las actividades de los adultos mayores mediante el uso de objetos cotidianos de la vida diaria y sus propiedades de uso para fomentar la reciprocidad entre el adulto mayor y un familiar. Un ejemplo son las pantallas ambientales que proporcionan interfaces intuitivas y promueven interacciones sociales remotas entre los adultos mayores y sus familiares. Integrar el incesante flujo de mensajes sociales de los SNSs en el diseño de pantallas ambientales brinda la oportunidad de explorar el uso de esta información para ayudar al adulto mayor a generar una conciencia ambiental de sus familiares, y así promover interacciones sociales familiares. Además es de interés observar el impacto de ambas conciencias, física y ambiental, en la red social del adulto mayor.

El siguiente capítulo describe la metodología que guio el proceso de investigación de esta tesis, así como el diseño e implementación de los distintos prototipos ambientales.

Capítulo 3 Metodología de investigación

En este capítulo se describe la metodología que guio el proceso de investigación reportado en esta tesis, la cual se divide en tres fases principales: (1) entendimiento inicial y conceptualización de un sistema ambiental, (2) diseño de estudio, y diseño e implementación de prototipos, y (3) casos de estudio (véase Figura 10). Primeramente, la Fase 1 describe un primer acercamiento al problema de investigación y la conceptualización de un sistema ambiental así como su arquitectura. La Fase 2 especifica las actividades necesarias para llevar a cabo la conducción de los casos de estudio, así como el enfoque de diseño e implementación de los prototipos funcionales. En seguida, la Fase 3 describe la conducción de los casos de estudio y el proceso de análisis que se realizó a la información que se recabó durante esta fase. Finalmente, se describen los casos de estudio que se realizaron como parte el presente trabajo de investigación. A continuación se explican con mayor detalle cada una de estas fases.

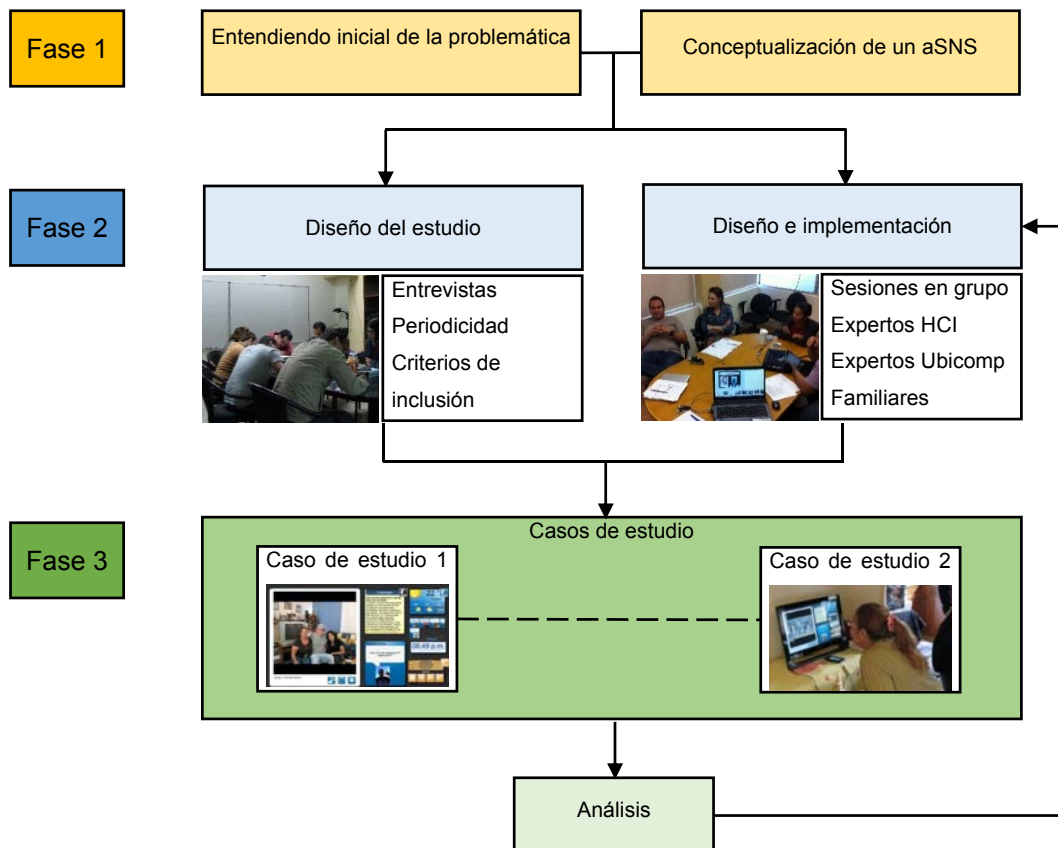


Figura 10. Metodología de la investigación.

3.1 Fases de la investigación

La metodología que condujo el proceso de investigación, toma como base el análisis de casos de estudio (Lazar, Feng, & Hochheiser, 2010). Cada estudio pretende responder preguntas específicas correspondientes al cómo y porqué del problema tratado.

3.1.1 Fase 1: Entendimiento inicial de la problemática

El objetivo de esta etapa inicial fue sensibilizarme en la problemática que enfrenta la población de adultos mayores en México desde el punto de vista de socialización y sus consecuencias en la salud del adulto mayor. Durante esta etapa también se realizó una revisión exhaustiva de literatura que ayudó a establecer el trabajo previo entorno a las relaciones familiares y sus efectos en cuanto a la salud física y cognitiva del adulto.

Además, durante las tres fases de la investigación, con el propósito de conceptualizar un sistema de red social ambiental y su arquitectura en el apoyo de la red social del adulto mayor, se revisó la literatura relevante en sistemas ambientales. Particularmente revisé aquellos proyectos que involucran el diseño, implementación y evaluación de dispositivos ambientales que fomentan la comunicación entre el adulto mayor y sus familiares.

3.1.1.1 Diseño formativo

Adicionalmente a la revisión de la literatura, se realizó un análisis de un caso de estudio de cinco meses realizado entre septiembre del 2008 y enero del 2009 para entender el papel del conocimiento en las familias intergeneracionales, y descubrir los desafíos relacionados con la intimidad física, familiaridad de la red social, calidad de la comunicación y relaciones sociales, se prestó especial énfasis en las necesidades del adulto mayor. Los resultados completos de este estudio se pueden encontrar en (Cornejo García, 2009; Raymundo Cornejo, Favela, & Tentori, 2010). Se estudiaron a adultos mayores que viven en una residencia (n = 5), viviendo con familiares (n = 1) o de manera independiente (n = 5), y a sus cuidadores (n = 3) y familiares (n = 32). En este estudio se identificó cómo los familiares más jóvenes enfrentan parcialmente estas barreras mediante el uso de sitios de redes sociales, compartiendo fotografías, actividades o comentarios con contenido emocional. Además, fue de interés observar cómo algunos adultos mayores tienen familiares que actúan como "proxies" de la información que se

comparte en los sitios de redes sociales. El resto de adultos mayores utilizan únicamente el conocimiento que adquieren con encuentros fuera de línea (por ejemplo, cara a cara, encuentros y conversaciones telefónicas) para mantenerse en contacto con familiares o aprender sobre sus actividades.

3.1.2 Fase 2: Diseño

Con el propósito de complementar mi entendimiento inicial del problema, la fase 2 involucró dos sub-fases de diseño: de estudio, e implementación de prototipos. A continuación se describen cada una de estas sub-fases.

3.1.2.1 Diseño del estudio

El diseño del estudio implicó las actividades necesarias para llevar a cabo la evaluación y análisis de cada caso de estudio realizado durante la investigación. Se diseñó y publicó un folleto de reclutamiento que indicaba los criterios de inclusión de la muestra de participantes (véase Apéndice A). Durante el reclutamiento, los participantes proporcionaron su consentimiento para participar en el estudio mediante una carta de consentimiento informado para los participantes (véase Apéndice A). Además se redactaron los instrumentos cualitativos, y determinaron bitácoras de uso y escalas adecuadas para realizar el análisis cuantitativo.

De igual manera, y de acuerdo a técnicas de diseño de casos experimentales de caso único, se establecieron las etapas para realizar la evaluación en sitio de la tecnología propuesta: *línea base, intervención y retiro de tecnología* (véase Figura 11).

Se redactaron un total de seis protocolos de entrevistas (tres para el adulto mayor, tres para familiares), con una duración aproximada de 90 minutos cada una, con la finalidad de tratar de manera abierta aspectos particulares y generales de los participantes durante las tres etapas de cada estudio. Las temáticas que se plantearon en estos instrumentos incluyeron aspectos diversos, tales como: actividades de la vida diaria, uso de tecnología, medios de información, red social, intereses, uso y adopción de prototipos, y aspectos de socialización fuera de línea. De igual manera, se estableció un protocolo de grupo focal para tratar temas relacionados a la percepción de los participantes referente al retiro de la tecnología.

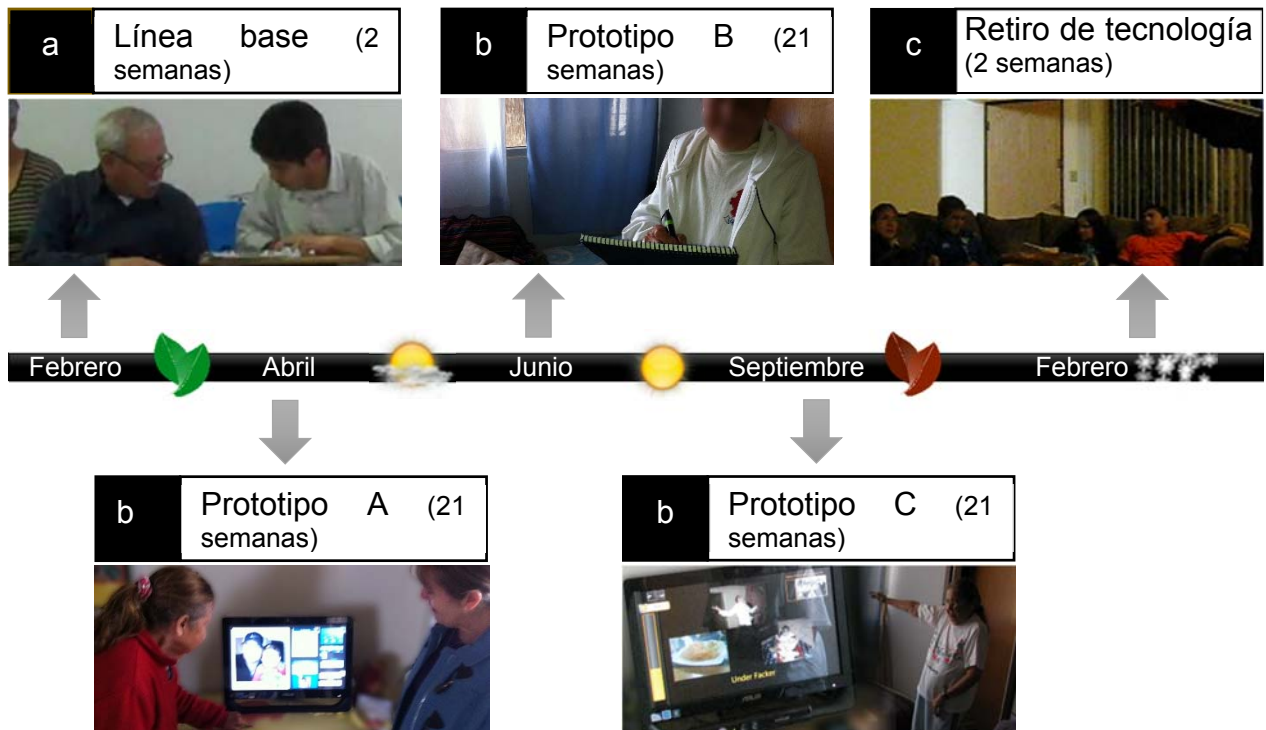


Figura 11. Etapas de un caso de estudio.

Adicionalmente se seleccionaron tres instrumentos cuantitativos para medir aspectos en cuanto a costos-beneficios de los medios de comunicación (Romero et al., 2007), y percepción de pertenencia a una comunidad (la familia) (Mashek, Cannaday, & Tangney, 2007). La aplicación de los instrumentos se realizó semanalmente a lo largo de las tres etapas de evaluación y únicamente a un subconjunto de los familiares de cada adulto mayor. El propósito de seleccionar este subconjunto de familiares fue el de agrupar el análisis de los datos en torno a las relaciones que generalmente mantienen los adultos mayores con sus familiares. A este subconjunto de familiares se le denomina Grupo Representativo de los Familiares (GRF)³. Siguiendo técnicas del enfoque “*Personas*”⁴ (Pruitt & Grudin, 2003), se identificaron las descripciones de los familiares que

³ Para simplificar la lectura, a partir de ahora, se referirá a este grupo de participantes GRF: grupo representativo de los familiares.

⁴ Una *persona* es la descripción de un usuario que se enfoca en las metas individuales. *(Blomquist & Arvola, 2002)

representan a la mayoría de los integrantes de las familias. Para este trabajo de investigación, una “*persona*” es una descripción de un individuo ficticio que representa a un segmento de la familia⁵. La Figura 12 muestra el ejemplo de una sola “*persona*” de una familia. Alex es un individuo ficticio que surge a través de las entrevistas realizadas a los familiares. Esta “*persona*” representa las aspiraciones, preocupaciones, hábitos y relaciones sociales de un segmento de los familiares. La descripción de una “*persona*” surge de la información contextual que se recaba durante las entrevistas de campo (ej., de las entrevistas de la línea base). Cada descripción representa a un usuario y engloba el rol del usuario, su demografía y necesidades particulares. Por ejemplo, Alex representa a un adulto mayor independiente que se encuentra actualmente laborando en una universidad y que mantiene comunicación con sus familiares (véase Figura 12). Cada “*persona*” que se identifica es válida únicamente si es posible establecer una correspondencia con los participantes del estudio. Por lo tanto, mediante la descripción de cada “*persona*” identificada en la línea base fue posible establecer una correspondencia con cada familiar de cada familia, y establecer el GRF.

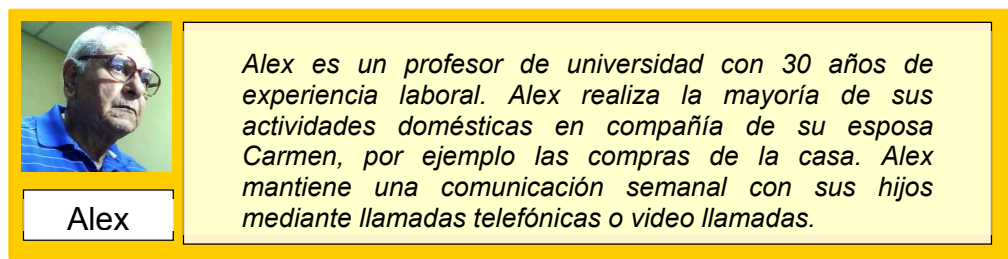


Figura 12. Ejemplo de una “*persona*”.

La selección de cada GRF se llevó a cabo a partir de las “*personas*” identificadas durante el análisis de las entrevistas de línea base y equilibrando varios factores, como el lugar de residencia respecto a la residencia del adulto mayor (viviendo, con el adulto mayor, en la misma ciudad, en otra ciudad o en el extranjero), la frecuencia de comunicación, y el parentesco con el adulto mayor. Por ejemplo, se reclutaron dos familiares que

⁵ La descripción del individuo se establece cómo una realidad que emerge de los datos cualitativos recabados durante el estudio contextual, sin embargo, el individuo es ficticio.

representaran a la “*persona: familiar que reside fuera*”, es decir a aquellos familiares viviendo fuera de la ciudad y así llevar a cabo las entrevistas durante las siguientes fases.

Las etapas de línea base y retiro de tecnología, se programaron con una duración de dos semanas mientras que la etapa de intervención tuvo un periodo mínimo de 21 semanas por cada prototipo. De tal manera se aseguró tener 21 semanas de datos en caso de que el adulto mayor quisiera utilizar solamente un prototipo.

Durante la etapa de línea base, se llevaron a cabo las entrevistas con el adulto mayor y sus familiares para aplicar los instrumentos establecidos.

Para la etapa de intervención cada prototipo se instaló en la casa del adulto mayor con un intervalo aproximado de 3 meses entre cada uno de ellos. De esta manera, se estableció un periodo durante el cuál el adulto mayor pudo aprender a utilizar cada prototipo. Cada adulto mayor recibió dos sesiones de entrenamiento para cada prototipo (20 minutos aproximadamente) con intermitencia de una semana entre cada sesión. El objetivo de estas sesiones fue permitir al adulto mayor tener un tiempo apropiado para acostumbrarse al uso de cada prototipo y aprender las características particulares de cada uno de los diseños (véase Figura 13).



Figura 13. Adulto mayor recibiendo sesiones de entrenamiento:
 a) Tlatoque 2.0, b) Tlatosquetch y c) GuessMyCaption.

Las sesiones de entrenamiento comprendieron actividades como: encender/apagar cada prototipo, posibles limitaciones (ej. deficiencias del servicio de Internet) y, aprender el modo de interacción y manera de enviar información a los familiares.

Durante el retiro de tecnología el adulto mayor regresa a la condición inicial, es decir, sin el uso de los prototipos. Para evaluar este escenario, y el impacto del retiro de la tecnología, se realizó un grupo focal con cada GRF y una entrevista con el adulto mayor.

Se utilizó como base la metodología propuesta en (Odom et al., 2012) para llevar a cabo el análisis de la información que se recabó. En esta metodología cada entrevista se transcribe y analiza mediante técnicas codificación abierta y selectiva (Strauss & Corbin, 2007), con el propósito de revelar temáticas emergentes sobre la investigación. De tal manera, analicé 38 transcripciones para identificar estos temas emergentes, que se clasificaron en diagramas de afinidad. De igual manera, se realizaron dos sesiones de interpretación de entrevistas (Holtzblatt, Wendell, & Wood, 2004) con expertos en interacción humano-computadora para analizar las transcripciones. Estos temas emergentes permitieron retroalimentar los diseños de los prototipos y responder a las preguntas de investigación.

3.1.2.2 Diseño e implementación

El objetivo de esta etapa fue descubrir las características particulares de cada caso de estudio para personalizar el diseño de cada prototipo y observar la dinámica familiar. Esta sub-fase fue iterativa siguiendo un enfoque centrado en el usuario para satisfacer las necesidades del adulto mayor. Dentro de la fase de diseño los resultados preliminares de evaluación de cada uno de los prototipos sirvieron como realimentación para crear un nuevo prototipo o mejorar alguno existente. Por lo tanto, se siguió un proceso iterativo entre resultados y diseño, el cual guio el diseño e implementación de cada uno de los prototipos del sistema de red social ambiental. Este proceso de diseño involucró cuatro etapas para cada prototipo (véase Figura 14): (1) antecedentes y sesiones en grupo, (2) sesiones de diseño e (3) implementación del prototipo, y finalmente la (4) evaluación formativa⁶ de cada prototipo.

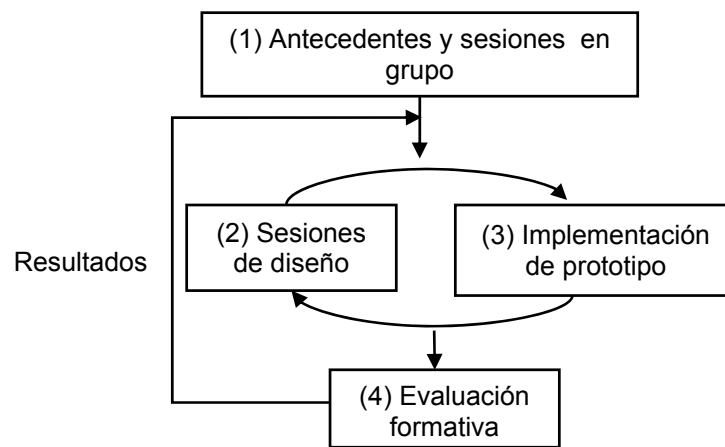


Figura 14. Etapas de diseño.

De tal manera, la metodología de diseño e implementación involucró un ciclo interno de diseño e implementación, y un ciclo externo de emplazamiento. Cada diseño que se realizó se realimentó con los resultados preliminares de evaluación de un prototipo anterior o bien con los antecedentes de la literatura y las sesiones iniciales de diseño.

⁶ La evaluación formativa permite evaluar ideas de diseño y a partir de los resultados se rediseña para mejorar las ideas o evaluar nuevas propuestas de manera iterativa (Landauer, 1988).

Este proceso iterativo contribuyó a nuevas oportunidades para realizar los diseños de los prototipos subsecuentes.

Durante la primera etapa, se llevaron a cabo un análisis sobre la literatura, y el conjunto de datos que se recabaron durante el diseño formativo (véase Sección 3.1.1.1). Los resultados de ambos análisis se utilizaron como base inicial de conocimientos para llevar a cabo un par de sesiones participativas con expertos en interacción humano-computadora (IHC) y cómputo ubicuo (UbiComp, por sus siglas en inglés Ubiquitous Computing) con el objetivo de encontrar evidencia en relación a ideas de diseño. A lo largo de las sesiones los participantes realizaron actividades, tanto individuales como grupales, para presentar propuestas que abordasen escenarios donde se promueve la interacción social de un adulto mayor con sus familiares.

Durante la segunda etapa, y partiendo de la base de conocimientos de la etapa 1, se realizaron sesiones participativas con usuarios potenciales, expertos en IHC y UbiComp⁷ para mejorar las propuestas de diseño y determinar una opción a implementar. A partir de los resultados de estas sesiones se seleccionó la mejor alternativa para realizar una primera implementación del prototipo. Posteriormente, esta primera implementación presentó durante una segunda iteración de sesiones de diseño para mejorar las características del prototipo. Nuevamente, mediante los resultados de la segunda iteración de diseño, el prototipo era mejorado mediante una segunda iteración de implementación y posteriormente se colocó en el hogar del adulto mayor. De esta manera, los resultados preliminares de cada prototipo se utilizaron como para informar el proceso de diseño para los prototipos subsecuentes.

3.1.3 Fase 3: Conducción de los casos de estudio y análisis

La fase 3 involucró dos sub-fases: casos de estudio y el análisis de la información recolectada. A continuación se describen cada una de estas sub-fases.

⁷ Únicamente el diseño de GuessMyCaption requirió la participación de una enfermera geriátrica y un experto en visión por computadora.

3.1.3.1 Casos de estudio

La sub-fase de conducción de los casos de estudio consistió en aplicar cada una de las etapas establecidas en la fase de diseño del estudio, así como la aplicación de los correspondientes instrumentos. Es oportuno aclarar que la metodología que se siguió no restringe que los casos de estudio se realicen de manera paralela o secuencial, sin embargo, el proceso iterativo se mantiene con la fase de diseño. Esto permitió una re-alimentación continua en el diseño e implementación de los prototipos.

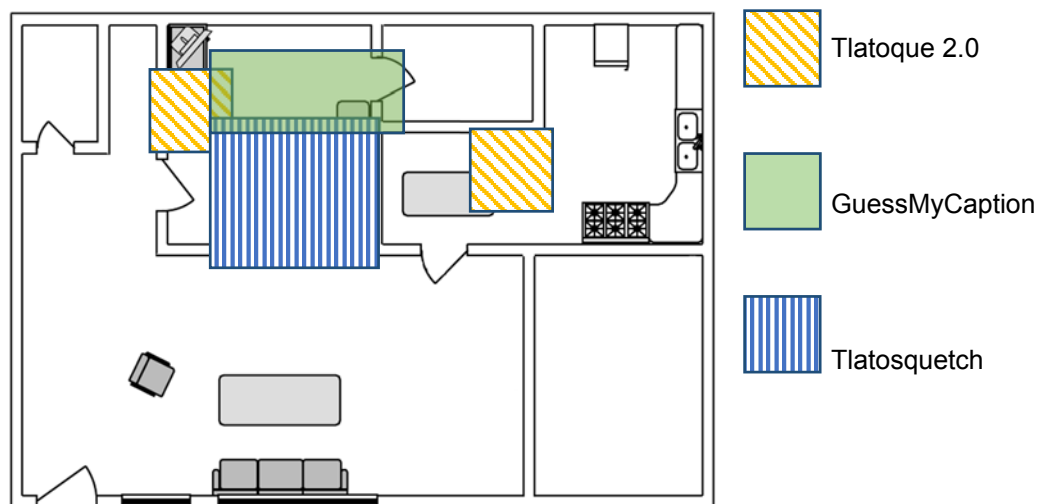


Figura 15. Ejemplo de configuración por área de los prototipos funcionales en el hogar del adulto mayor.

Se solicitó al adulto mayor indicar un lugar dentro de su casa en el cual deseaba colocar cada prototipo (véase Figura 15). Realizar la evaluación en el hogar permitió observar los distintos usos de cada prototipo y de la información que proporcionan en condiciones reales de uso y evitar condiciones preestablecidas de una evaluación de laboratorio. Dos casos de estudio fueron llevados a cabo para el diseño y evaluación de los prototipos, los cuáles se describen en la sección 3.2.

3.1.3.2 Análisis

El proceso de codificación de la información siguió las técnicas de análisis establecidas en la Fase 2. La información se codificó inicialmente de manera abierta mediante sesiones de interpretación de entrevistas con expertos en HCI para identificar códigos emergentes. Durante estas sesiones de interpretación, se les informó a los participantes

sobre “*personas*” que se identificaron en el proceso de análisis así como las experiencias propias del entrevistador al llevar a cabo cada entrevista. Además, el entrevistador se encargó de proveer interpretaciones e ideas, validar la interpretación de los participantes, e indicar aspectos que se registraron en notas de afinidad.

Debido a que el entrevistador tuvo la mejor perspectiva de las entrevistas realizadas, éste también cumplió las funciones de moderador. El moderador se encargó de mantener las sesiones de interpretación enfocadas a la problemática que se investigó, motivó a los participantes a expresar sus ideas e interpretaciones, y se aseguró de que las ideas relevantes se capturaran. Dichas notas derivaron de la intervención de los participantes, quienes previamente leyeron la transcripción de cada entrevista y discutieron sus ideas con el entrevistador (véase Figura 16). Estas notas se registraron por el “anotador” quién se encargó que fuesen concisas e informativas, indicando un comportamiento tentativo.

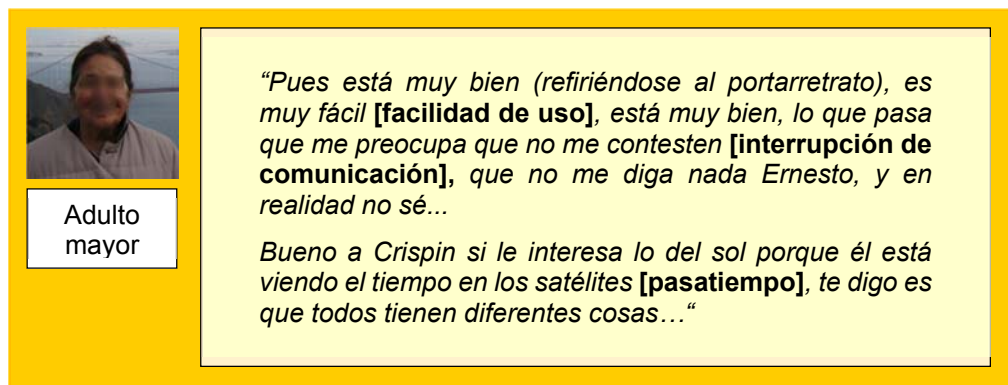


Figura 16. Identificación de códigos.

Con las notas registradas se generó una lista de códigos al término de la sesión de interpretación de cada entrevista. Estos códigos se revisaron, eliminando aquellos que fueron ajenos a la investigación y se agruparon los que presentaron similitudes (véase Tabla 3, columna 1). A partir de esta codificación abierta, y mediante codificación axial (Strauss & Corbin, 2007), los códigos se analizaron en busca de relaciones entre ellos mismos para establecer una categoría abstracta que agrupase los códigos obtenidos de la fase anterior (véase Tabla 3, columna 2). Finalmente y después de varias iteraciones de revisión, códigos y categorías se agruparon jerárquicamente para establecer una temática central.

Las “*personas*” con las cuales se expresan las temáticas emergentes surgieron conforme al proceso de análisis y siguiendo los criterios del GRF (véase Sección 3.1.2.1).

Tabla 3. Refinamiento de códigos mediante codificación abierta, axial y diagramas de afinidad.

Lista inicial de códigos	Lista de categorías	Temáticas
Uso de gestos	Facilidad de uso	Experiencias de uso
Medio de comunicación	Adopción	
Tema de conversación	Utilidad del contenido	
Herramienta tecnológica		
Personalidad		
Tipo de uso		
Sustentabilidad		
Lenguaje		

Este proceso guio el análisis a través de las 3 etapas de la metodología de evaluación y los temas emergentes fueron discutidos iterativamente con expertos en HCI para corroborar estas temáticas, las cuales fueron posteriormente expresadas en términos de las “*personas*”. Las técnicas que se aplicaron a las entrevistas han sido utilizadas ampliamente en sistemas de información (Matavire & Brown, 2008), ingeniería de software (Coleman & O'Connor, 2007), y diseño de sistemas (Odom et al., 2012), entre otros.

3.2 Casos de estudio

A continuación se describen cada uno de los casos de estudio que se estudiaron durante esta investigación.

3.2.1 Caso de estudio 1: Evaluación de Tlatoque 1.0

Tlatoque 1.0 se instaló y evaluó en la casa de una familia de tres generaciones (N = 20) (véase Tabla 4): 1 adulto mayor (mujer, 88 años de edad), 6 hijos (4 mujeres, 2 hombres) y 13 nietos (7 mujeres, 6 hombres). Los familiares vivían en distintos lugares, con casi la mitad de los participantes viviendo en la misma ciudad que el adulto mayor, y el resto en el Reino Unido o en diferentes ciudades de México (véase Tabla 4).

El adulto mayor (G1⁸) vive con su hija (cuidador secundario⁹) en Ensenada, México, y es una persona activa que tiene rutinas regulares como actividades de limpieza de interiores (lavandería), y actividades fuera de casa tales como asistir a clases de inglés, ejercicios matutinos, compra de alimentos, y asistir a su cita mensual con su médico familiar. G1 utiliza el transporte público o camina a su destino si éste se encuentra cerca de donde está. Los fines de semana, G1 come con su cuidador secundario y recibe la visita de los familiares que viven en la misma ciudad. A pesar de que lleva a cabo la mayoría de sus actividades en forma independiente, G1 no utiliza muchos medios de comunicación. G1 sólo utiliza el teléfono de su casa en casos de emergencia y únicamente con la ayuda de un familiar. G1 nunca ha utilizado teléfonos móviles o SNS.

Tabla 4. Información detallada de la red familiar.

Parentesco	Viviendo en la misma ciudad			Viviendo en ciudad distinta		
	N	Promedio de edad (D.S.)	Promedio de meses usando Facebook (D.S.)	N	Promedio de edad (D.S.)	Promedio de meses usando Facebook (D.S.)
Hijos	2	50(7.07)	4.50 (3.54)	0		
Hijas	2	45 (7.07)	6.00 (1.41)	2	58.00 (1.41)	1.50 (0.70)
Nietas	3	27.85(7.37)	9.66 (5.51)	4	30.50 (1.29)	17.00 (1.41)
Nietos	1	36 (-)	16 (-)	5	30.63 (4.92)	15.63 (4.66)

A pesar de usar la computadora, G1 es un usuario reacio de la tecnología, se niega a tener una computadora personal o cualquier otro dispositivo de comunicación en el hogar, distinto al teléfono.

Todos los familiares habían utilizado Facebook en promedio durante 11 meses antes de la implementación de Tlatoque 1.0 (M = 11,63 meses, D.S. = 6,74). El GRF para esta familia se integró por: 4 nietos entre 16 - 36 años de edad (2 mujeres, 2 hombres) y 4 hijos de 50 – 61 años (3 mujeres, 1 hombre).

⁸ Para simplificar la lectura, de ahora en adelante, se referirá a este participante como G1: adulto mayor 1

⁹ Un “cuidador informal” es la persona que auxilia al adulto mayor a llevar a cabo actividades semanales como ejercicios matutinos, citas médicas o eventos sociales.

3.2.2 Caso de estudio 2: Evaluación de tres prototipos ambientales.

Un conjunto de tres prototipos ambientales se evaluaron con una familia de tres generaciones (N = 12). Al igual que en el primer caso de estudio, el adulto mayor es una persona reacia a usar computadoras, teléfonos móviles o SNSs. Los miembros de la familia habían utilizado Facebook en promedio durante casi un año y medio al inicio del estudio (promedio = 17 meses, D.S. = 11.15).

Doce personas participaron en el estudio: 1 adulto mayor (mujer, 87 años de edad), 3 hijos (todas mujeres), 6 nietos (3 mujeres y 3 hombres), 1 sobrino-nieto y 1 sobrina. Esta familia también se seleccionó de acuerdo a las ubicaciones de los familiares, la mayoría vivía en la misma ciudad que el adulto mayor (n = 7), y el resto en una ciudad diferente (n = 4) (véase Tabla 5). El adulto mayor¹⁰ es una persona de que vive con un nieto adolescente y con dos hijas como vecinas, una de las cuales le ayuda a comprar sus comestibles o a pagar sus recibos de gastos.

Tabla 5. Información detallada de los familiares.

Parentesco	Viviendo en la misma ciudad			Viviendo ciudad distinta		
	N	Promedio de edad (D.S.)	Promedio de meses usando Facebook (D.S.)	N	Promedio de edad (D.S.)	Promedio de meses usando Facebook (D.S.)
Hijos	0			0		
Hijas	3	59.33(4.73)	5.66 (0.58)	0	-(-)	-(-)
Nietas	2	24(14.14)	23.50 (20.51)	1	34 (-)	11.00 (-)
Nietos	2	26(12.73)	26.50 (10.61)	1	37 (-)	12 (-)
Otros	0	0	0	2	54 (16.97)	18.00 (2.83)

G2 es una persona activa e independiente que realiza actividades al aire libre como caminar en las mañanas, o mantener en orden el patio de juegos de la vecindad, que se encuentra ubicado a dos casas de distancia de su casa. Sus actividades en casa incluyen cocinar, y actividades de limpieza que no implican demasiado esfuerzo físico (ej. lavar

¹⁰ Para simplificar la lectura, de ahora en adelante, se referirá a este participante como G2: adulto mayor 2

los platos). G2 nunca ha utilizado computadoras o teléfonos celulares, y se niega a utilizar cualquier tipo de tecnología nueva (ej. Internet).

El GRF de esta familia consistió en: 5 nietos de entre 14 - 35 años (3 mujeres y 2 hombres), 3 hijas de 53 – 61 años, un sobrino de 66 años y una sobrina nieta de 42 años.

3.3 Resumen

Es este capítulo, se describe la metodología seguida durante la tesis. Se presentan las tres fases de la investigación especificando los métodos y técnicas de diseño que dan origen a los prototipos ambientales en apoyo a la socialización del adulto mayor. Similarmente, se describen los casos de estudio que se llevaron a cabo y su metodología de evaluación de tres etapas (línea base, intervención y retiro). El establecer estas tres etapas me permitió determinar las condiciones sociales de las familias que se estudiaron, y posteriormente determinar el impacto de los prototipos ambientales. También se describe el proceso de diseño que permitió crear estas soluciones tecnológicas y las técnicas de análisis que permitieron establecer el impacto de cada implementación.

Finalmente, se presentan las descripciones de cada uno de los casos de estudio con los matices sociales de la vida familiar entre adultos mayores y familiares.

Capítulo 4 Red social ambiental

En este capítulo se introduce el concepto de una red social ambiental y se presenta una arquitectura de referencia para el desarrollo de una red social ambiental para el adulto mayor. La arquitectura de referencia describe cada uno de los componentes que conforman la red social ambiental y la interrelación que guardan estos componentes. Posteriormente se describen un conjunto de ideas de diseño¹¹ que complementan la literatura en interfaces ambientales. Estas ideas de diseño se proponen como base para el desarrollo de prototipos de una red social ambiental.

4.1 Red social ambiental

Los sitios de redes sociales son servicios web que permiten a sus usuarios (1) construir un perfil público o semipúblico, (2) poseer una lista de otros usuarios con los cuales comparte algún tipo de relación social, y (3) observar e interactuar esta lista de conexiones (boyd & Ellison, 2007). Además estos sitios permiten establecer una reciprocidad bidireccional entre sus usuarios cuyas relaciones se establecen mediante solicitudes de “amistad”. El término “amistad” puede ser confuso ya que no necesariamente representa estrictamente una relación de amigos (ej. parentesco); sin embargo, comúnmente este término permite establecer una conexión social entre dos usuarios.

La mayoría de estos sitios se caracterizan por proveer una gran cantidad de recursos y servicios digitales; recursos que pueden ayudar a mantener o crear capital social y por consecuencias fortalecer los lazos sociales de sus usuarios (Ellison, Steinfield, & Lampe, 2007). Típicamente los SNSs proveen tres mecanismos de interacción social: publicaciones, comentarios, y mensajes. Las publicaciones representan actualizaciones de la actividad de los usuarios mediante texto u objetos multimedia (ej. fotos o videos).

¹¹ Por ideas de diseño nos referiremos al término en inglés “design insight”. Un “design insight” es una observación mayor o lección que tiene importantes implicaciones en el diseño de un sistema (Holtzblatt et al., 2004).

Generalmente estas publicaciones están disponibles para todos los contactos del usuario que realiza la publicación. Además los usuarios pueden externar una opinión sobre una publicación que se realizó mediante el mecanismo de comentarios. Por otro lado, los mensajes de un sitio de red social permiten establecer una comunicación privada y directa entre dos usuarios. Además de estos tres mecanismos básicos, existe una gran diversidad de mecanismos de interacción social denominados enlaces de acción (“action streams”) que permiten a los usuarios externar una actitud (ej. “me gusta”) o acción (ej. “compartir”) sobre una publicación realizada en el sitio de red social. Mediante la creación de estos enlaces de acción los usuarios pueden externar su opinión sobre alguna publicación de una manera fácil, y rápida pero menos explícita que los comentarios o mensajes.

En años recientes se ha observado como los jóvenes mantienen y fortalecen su red social mediante la adopción de los sitios de redes sociales y el uso de sus servicios (Ellison et al., 2007). Adolescentes y adultos jóvenes mantienen una comunicación con la mayoría de los miembros de su red social a través de los servicios de SNSs (ej. compartiendo fotos o comentarios). Por otro lado, la mayoría de los adultos mayores aún no usan estos sitios de redes sociales, y los pocos que usan estos sitios tienden a usarlos a través de un proxy. Aquellos adultos mayores que si usan computadoras o teléfonos con acceso a Internet, acceden directamente mediante las aplicaciones comerciales (ej. Facebook para iPhone) o el sitio web de los SNSs (ej. www.facebook.com). Por otro lado, algunos adultos mayores renuentes a la adopción de nuevas tecnologías acceden a la información de los SNSs con el apoyo de un familiar “proxy”. Este familiar “proxy” informa intermitentemente al adulto mayor sobre los eventos que se comparten en los SNSs. Por lo tanto, los adultos mayores que carecen de un acceso directo a los SNS, y en menor medida aquellos que cuentan con un “proxy”, generalmente se mantienen en contacto con sus familiares mediante encuentros cara a cara o conversación telefónica. Mantener estos tipos de contactos implica estar menos conscientes de las actividades de la vida diaria familiar que aquellos adultos mayores que observan eventos familiares mediante el acceso al SNS. En contraste con el adulto mayor, el resto de los familiares usan los SNSs y mantienen un contacto casi constante con el resto de la familia. Esta brecha

intergeneracional en el uso de servicios de SNSs (véase Capítulo 1) se puede reducir mediante esfuerzos orientados a facilitar a los adultos mayores el uso de estos sistemas.

Distintas investigaciones se han enfocado en desarrollar tecnologías que permitan mantener sentimientos de conexión entre adultos mayores y familiares (Raffle et al., 2010; Vetere et al., 2009) o bien establecer comunicación entre hogares (Judge et al., 2010; Saslis-Lagoudakis et al., 2006). Sin embargo, un sector significativo de la red social del adulto mayor debe adoptar estas tecnologías para que sean usadas en un mediano plazo.

En contraste con estos esfuerzos, la propuesta del presente trabajo de investigación es aprovechar el nivel de penetración de los SNSs, manteniendo las interfaces tradicionales para los adolescentes y adultos jóvenes, y crear un sistema ambiental para el adulto mayor con interfaces sencillas de servicios SNSs. En (Cornejo García, 2009; Raymundo Cornejo, Tentori, & Favela, 2009) se presenta una primera versión de un servicio de SNS con una interfaz sencilla para el adulto mayor, en donde el servicio se encuentra en un portarretrato y no en una computadora. Los resultados del uso de esta primera versión de interfaz permitieron identificar la necesidad de crear un entorno que permita al adulto corresponder emocionalmente a sus familiares y mantener un nivel de reciprocidad familiar.

El sistema ambiental que se propone en este trabajo de investigación se denomina Red Social Ambiental (aSNS por sus siglas en inglés, Ambient Social Network). Una aSNS expone los servicios de comunicación “*socialmente significativos*” para el adulto mayor en aquellas ubicaciones donde generalmente el adulto mayor lleva a cabo sus actividades de la vida diaria. Para colocar estos servicios de comunicación en dichas ubicaciones, los servicios se integran con objetos de uso diario con capacidades tecnológicas. Un servicio de comunicación “*socialmente significativo*” se refiere a aquel servicio que permita al adulto mayor establecer una conexión emocional con sus familiares (ej. una carta) y no solamente para permanecer en contacto (Siân E. Lindley et al., 2008).

La característica esencial de un aSNS es la inclusión de servicios SNS dentro de objetos de uso diario que utiliza el adulto mayor (ej. portarretratos o lámparas) y que se encuentran generalmente disponibles en el hogar. La premisa principal de una aSNS es

que incluir los servicios en estos objetos de uso diario facilita al adulto mayor la interacción con la información de un SNS debido al empleo de las cualidades (“affordances”¹² en inglés) de cada objeto para realizar una acción particular. Por ejemplo, el adulto mayor puede utilizar un cuaderno y un lápiz para plasmar sus ideas mediante palabras o dibujos. De tal manera, estos objetos y sus servicios exponen información socialmente relevante en el hogar del adulto mayor, y además sirven como interfaces para controlar la información social de los SNSs. Creando así, un entorno con un canal de comunicación bidireccional que permite intercambiar información, experiencias de la vida diaria, o intereses personales entre el adulto mayor y sus familiares.

En la siguiente sección se describe la arquitectura de referencia que permite incluir los servicios y recursos digitales de los sitios de redes sociales en objetos de la vida diaria del adulto mayor.

4.2 Arquitectura de referencia de una red social ambiental

La arquitectura de referencia de una aSNS integra distintos principios de diseño de pantallas situadas y ambientales y se encuentra compuesta por tres componentes básicos: *un componente SNS, un componente de visualización interactivo, y uno o más Servicios Sociales Ambientales de Realimentación (SSAR)* (véase Figura 17).

Tanto el *componente de visualización* como los SSAR se encuentran embebidos en objetos de uso diario con el propósito de explotar las cualidades de cada uno de ellos. Embeber estos componentes en objetos de uso diario permite proveer los servicios sociales en aquellos objetos que sean familiares para cada adulto mayor. De esta manera la arquitectura de una aSNS pretende dotar el ambiente del adulto mayor (ej. su hogar) de objetos de uso diario enriquecidos tecnológicamente por uno o más SSAR, o *el componente de visualización interactivo*.

¹² La cualidad de un objeto es la característica sugerente de realizar una acción en particular (Gibson, 1986).

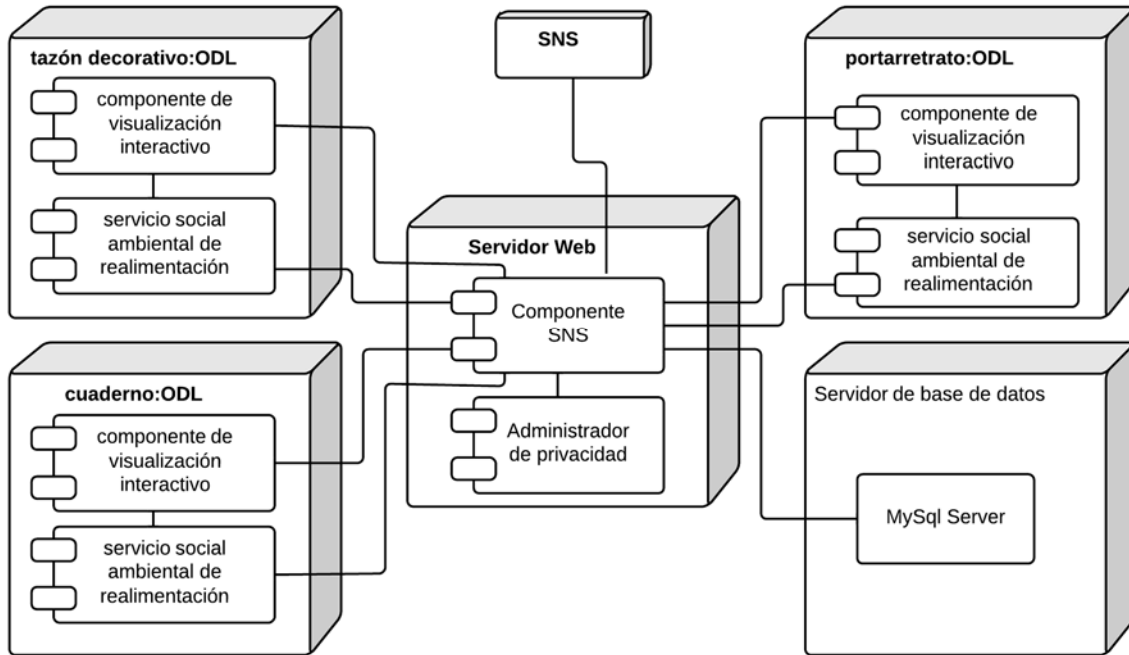


Figura 17. Diagrama de emplazamiento de una aSNS.

4.2.1. Componente SNS

El *componente SNS* es responsable de administrar los recursos sociales que se comparten en el SNS. Administrar estos recursos requiere una comunicación asíncrona directa con el SNS para llevar a cabo dos tareas primordiales: (1) crear nuevos elementos de información, y (2) recuperar y mantener disponible los recursos sociales que comparten los miembros de la red social del adulto mayor.

Para llevar a cabo la primera tarea, el *componente SNS* mantiene una comunicación directa con cada uno de los objetos de uso diario para recibir el elemento de información que se desea compartir mediante el SSAR en uso. Al recibir el nuevo elemento de información, el *componente SNS* determina el destino apropiado y genera la solicitud de acuerdo a los lineamientos que establezca el SNS. La segunda tarea es una actividad significativa en el proceso de mantener las relaciones sociales del adulto mayor, e involucra obtener información sobre la vida familiar. Obtener los recursos que comparten los familiares requiere priorizar aquellos que potencialmente representen la vida familiar. Priorizar los recursos es importante debido a la diversidad de información social que se comparte en los SNS incluyendo mensajes (ej. actualización de estado de un usuario,

comentarios), imágenes (ej. fotografías o imágenes pre-diseñadas) o videos (ej. videos caseros o profesionales). Consecuentemente, el *componente SNS* debe mantener dicha comunicación asíncrona directa con el SNS y determinar cuál información se mantendrá disponible con el propósito de que los objetos de uso diario la puedan consultar. Una vez identificados los recursos, el componente SNS establece la ruta para cada recurso, descarga y almacena la representación en unidades de datos (ej. archivos XML, u objetos Json en una base de datos). Los recursos se almacenan en repositorios (ej. repositorio de video, repositorio de imágenes, etc.) mediante los cuales los objetos de uso diario pueden consultar aquellos recursos sociales que pueden representar de acuerdo a sus propiedades o preferencias del adulto mayor.

Todos los recursos sociales que se descargan por el componente SNS mantienen las preferencias de privacidad que establece cada propietario de la información. Estas preferencias se establecen en los perfiles de cuenta del SNS, por lo que no genera un esfuerzo adicional de administración de la información para los familiares. El *componente SNS* recopila únicamente la información que los familiares acuerden compartir, y la almacena en un servidor de datos seguro. Mediante este proceso los familiares mantienen la propiedad de los recursos sociales y su privacidad, lo cual permite a los familiares compartir la información de manera confiable y facilitar la interacción social (Stutzman & Kramer-Duffield, 2010; Zheleva & Getoor, 2009).

Adicionalmente, el *componente SNS* puede descargar contenidos de otras fuentes ajenas al SNS y mantener esta información mediante el mismo proceso que los recursos de los SNS. Antes de almacenar estos recursos, el *componente SNS* debe simplificar su contenido (ej. remover publicidad) para tratar de proveer la información más relevante al contexto familiar o los intereses del adulto mayor.

4.2.2 Componente de visualización

El componente de visualización se encarga de consultar los recursos que provee el *componente SNS* y mostrar la información de una manera sencilla y estética. Por lo tanto, se propone que el *componente de visualización* sea embebido en objetos cuyas

prestaciones permitan seguir los siguientes principios de diseño para pantallas periféricas de baja criticidad (Matthews, Dey, Mankoff, Carter, & Rattenbury, 2004):

- **Atractiva.** El adulto mayor debe apreciar la estética de la pantalla para facilitar su adopción dentro del hogar. Además la estética de la pantalla situada no debe comprometer la utilidad de los servicios que debe proveer.
- **Facilidad de aprendizaje.** La pantalla debe satisfacer las expectativas del adulto mayor en cuanto a la facilidad de aprender a usarla. El modo de interacción debe incorporar gestos o movimientos de acuerdo a las capacidades de la pantalla. Utilizar interacciones conocidas al adulto mayor permite un aprendizaje fácil y rápido para el adulto mayor.
- **Nivel de conciencia.** El adulto mayor debe ser capaz de determinar en qué momento desea observar los acontecimientos familiares. Es decir, la pantalla debe permanecer en un estado pasivo hasta que el adulto mayor desee observar la información.
- **Efectos de fallos.** El adulto mayor no debe saber inmediatamente si existe un fallo en el funcionamiento de la pantalla. La pantalla debe incorporar mecanismos de recuperación para mantener un funcionamiento robusto del sistema y así evitar una posible frustración en el adulto mayor en el caso de que exista un error.
- **Distracción.** La pantalla situada debe adaptarse a las actividades del adulto mayor y no de manera inversa. Por lo tanto, la pantalla debe distraer lo menos posible al adulto mayor en sus actividades de la vida diaria. De esta manera, el adulto mayor puede determinar el momento apropiado en que quiera usar la pantalla situada y no inducir un sentimiento de imposición de tecnología.

La decisión de usar los principios de diseño para pantallas periféricas de baja criticidad se debe a que consideran la facilidad de aprendizaje. Considerar apropiadamente la facilidad de aprendizaje impacta de manera inversa en el nivel de frustración que pueden sentir los adultos mayores con el uso de tecnologías novedosas.

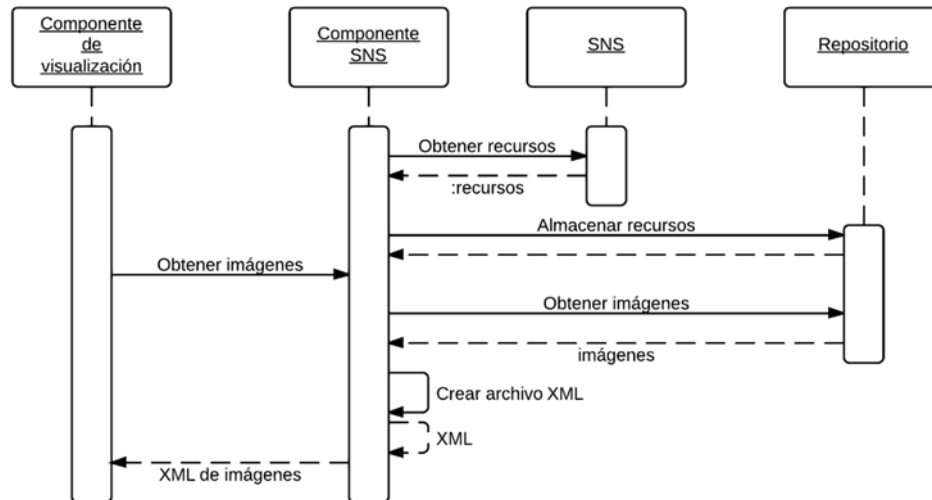


Figura 18. Ejemplo de petición de fotografías.

Siguiendo estas ideas, cada *componente de visualización interactivo* debe solicitar al *componente SNS* los elementos de información disponibles, y presentarlos de acuerdo a las cualidades del objeto en el cual se encuentra embebido. Presentar la información de acuerdo a las cualidades del objeto se encuentra relacionado con la diversidad de recursos disponibles mediante el *componente SNS*. Cada recurso posee su propia complejidad en la composición de su información, por lo tanto el *componente de visualización* debe presentar una versión simplificada del recurso que se desea mostrar al adulto mayor. Esta versión más simple del recurso debe presentar información relevante al contexto familiar y los intereses del adulto mayor. Por ejemplo, una pantalla situada puede explotar la capacidad de despliegue de un portarretrato y emularlo, mostrando información relacionada a la vida familiar en forma de imágenes. Por lo que el *componente de visualización* solicita al *componente SNS* aquellos recursos que representen imágenes e interpreta sus propiedades para desplegarlas (véase Figura 18).

Sin embargo, los principios de diseño para pantallas de baja criticidad se enfocan a presentar la información de manera periférica al adulto mayor, y no especifican mecanismos de interacción social. Esto no se alinea completamente con el objetivo de una aSNS, que es promover la interacción social de manera activa y permitir al adulto mayor mantener contacto con los miembros de su red social. Por lo tanto, el *componente de visualización* debe extender la definición de una pantalla situada e incluir una interfaz

de interacción que satisfaga las preferencias sociales del adulto mayor y permitir compartir información. La información se puede compartir mediante la inclusión de uno o más componentes SSAR dentro del objeto de uso diario que embebe al *componente de visualización*.

4.2.3 SSAR

Como se menciona anteriormente, uno de los propósitos de la aSNS es mantener un canal bidireccional entre familiares y el adulto mayor. Los SSAR se encargan de proveer al adulto mayor mecanismos con los cuales pueda compartir elementos de información que considere relevantes al contexto familiar.

Los SSAR siguen los principios de presentación de información de las pantallas ambientales (J Mankoff & Dey, 2003) y las capacidades de manipulación de información mediante objetos de la vida diaria aumentados tecnológicamente, denominados “objetos inteligentes” (Kortuem, Kawsar, Fitton, & Sundramoorthy, 2010). Tradicionalmente, las pantallas ambientales tienen la función de presentar información cotidiana (no crítica) a sus usuarios; y los “objetos inteligentes” ofrecen medios con los cuales el usuario puede percibir, procesar y compartir información. Estas cualidades son afines a la reciprocidad y tipos de información que permiten generar a las personas los distintos tipos de conocimiento (véase Capítulo 2), lo cual permite integrar los SSAR de una manera estética, y crear servicios más atractivos al utilizar objetos de uso diario.

Los SSAR que se diseñen para la aSNS deben de seguir los principios de diseño que se especifican en (Jennifer Mankoff et al., 2003):

- Información suficiente. El SSAR debe presentar suficiente información al adulto mayor y no saturar la interfaz con datos innecesarios. Mantener esta versión simplificada de la información permite reducir la carga cognitiva para el adulto mayor y facilitar el aprendizaje de uso del dispositivo.
- Mapeo coherente e intuitivo. La información se debe colocar de manera coherente en los objetos que pertenezcan a los lugares donde el adulto mayor realice sus actividades. Colocar la información en estos objetos permite reducir la curva de aprendizaje de cada objeto y permite que su uso sea intuitivo para el adulto mayor.

- Visibilidad de estado. La transición entre estados debe ser fácilmente perceptible para el adulto mayor. Sin embargo, se propone evitar estos cambios en los SSAR para simplificar el uso de los dispositivos. En caso de ser necesario, la transición debe evitar posibles ambigüedades entre estados similares del SSAR (ej. ahorro de energía y apagado).
- Estética y un diseño placentero. El diseño debe ser acorde a los objetos que se encuentren en los lugares donde lleve a cabo el adulto mayor sus actividades de la vida diaria. Utilizar o replicar estos objetos permite crear una estética placentera en el momento que se coloque el SSAR en el entorno deseado.
- Útil y relevante. La información que se presente al adulto mayor debe estar relacionada con sus actividades, intereses y con el contexto familiar. Mantener esta información relevante puede atraer al adulto mayor a usar el dispositivo durante un mediano plazo.
- Fácil transición hacia mayor detalle de información. Incorporar múltiples niveles de información en un SSAR requiere mantener una transición fácil y rápida entre estos mismos. Por lo tanto es necesario minimizar el número de niveles e incorporar un modo de interacción con el cual el adulto mayor esté acostumbrado para realizar el cambio hacia un mayor detalle de información. Este modo de interacción “tradicional” permitirá al adulto mayor realizar la transición hacia un mayor detalle de información de una manera más intuitiva y fácil.
- Zona periférica del dispositivo. Al igual que en el componente de visualización, el SSAR debe adaptarse a las actividades del adulto mayor y no de manera inversa. Por lo tanto, el SSAR debe permanecer en la periferia del adulto mayor para apoyar la actividad cuando el adulto mayor así lo requiera.

Siguiendo estos principios puede observarse que éstos se superponen en varios aspectos con los principios de diseño de las pantallas situadas de baja criticidad. Por lo tanto los SSAR pueden ser incorporados en pantallas ambientales así como en pantallas situadas.

Sin importar en cual objeto se incorporen, los SSAR deben adoptar los principios de los “smart objects”: procesar y manipular la información. Es decir, permitir al adulto mayor

procesar y compartir la información con sus familiares. Además, estos SSAR deben ser personalizados a las preferencias del adulto mayor e incorporar aquellas acciones sociales de reciprocidad que actualmente se encuentran en los SNS (“me gusta”, “compartir”, etc.), o presentar información socialmente relevante que proviene de otras fuentes de información (ej. noticias de periódicos locales). Incluir intereses personales del adulto mayor dentro de los SSAR permite motivar al adulto mayor a compartir información con sus familiares de manera más atractiva. Por ejemplo, el adulto mayor puede utilizar un SSAR para indicar que acaba de leer las últimas noticias locales mediante la pantalla situada interactiva u otro objeto de la vida diaria (ej. el periódico).

Ambos componentes, *componente de visualización* y SSAR, se pueden personalizar de acuerdo a las preferencias de los adultos mayores e implementar tecnológicamente en una gran diversidad de las superficies u objetos domésticos que utiliza un adulto mayor.

4.3 Ideas de diseño

Adicionalmente a los principios de diseño descritos en secciones anteriores, se proponen un conjunto complementario de ideas de diseño que se enfocan a los SNS y modelo de interacción. Estas ideas de diseño buscan facilitar el uso de los prototipos para promover la interacción social entre el adulto mayor y sus familiares. Este conjunto de ideas surgen de las lecciones aprendidas en (Cornejo García, 2009), de las sesiones de diseño realizadas durante esta tesis (véase capítulo 3) y de la revisión de la literatura en interacción humano-computadora: restringir flujos de acción tradicionales de un SNS, personalizar el contenido, distribuir automáticamente el contenido, emplear objetos de uso diario e interfaces naturales de usuario.

4.3.1 Restringir flujos de acciones tradicionales de un SNS

Incorporar enlaces de acción que existen actualmente en los SNSs (“me gusta”, “compartir”, “seguir”, etc.) puede proporcionar información ambiental a los familiares sobre aspectos de la vida del adulto mayor. Sin embargo, la diversidad de enlaces de acción que existen en los SNSs puede crear confusión al adulto mayor, y conforme se incrementa el número de enlaces de acción que se pueden accionar/utilizar, también aumenta el número de condiciones que el adulto mayor debe aprender a utilizar. Por lo

tanto, se propone limitar la cantidad de enlaces de acción que se presentan al adulto mayor para establecer una idea clara de la manera en la que el adulto mayor puede enviar elementos de información a sus familiares. Reducir los enlaces de acción contribuye a los esfuerzos que se enfocan en lograr que las tecnologías en comunicación existentes sean más fáciles de usar (Siñ E. Lindley et al., 2009).

Es importante señalar que los enlaces de acción que se seleccionen para su implementación, deben reflejar servicios tradicionales de realimentación de un SNS con el propósito de equilibrar las posibles asimetrías que surgen entre las personas que usan un SNS tradicional y el adulto mayor utilizando la aSNS. Es decir, los servicios enlaces de acción deben replicar aquellos que se encuentran dentro del SNS con el propósito de permitir al adulto mayor realizar acciones similares a las que sus familiares realizan dentro de un SNS tradicional.

4.3.2 Personalizar el contenido

Promover el intercambio (reciprocidad) información mediante flujos de acción, permite al adulto mayor contribuir a su red social y reducir sentimientos de incompetencia o dependencia que pueden surgir cuando no se tienen los medios adecuados para colaborar en la vida familiar (Krause, 2007). Sin embargo, los adultos mayores también esperan contribuir a sus familias con información más significativa o personal (ej., los adultos mayores aconsejan a familiares jóvenes basándose a historias del pasado). Este tipo de reciprocidad se puede observar en los usuarios tradicionales de SNSs cuando comparten información de medios que consideren relevantes a los intereses, pasatiempos o rutinas de los integrantes de su red social (ej. compartir notas de prensa, videos o clips musicales).

De tal manera, los SSARs no tradicionales se deben personalizar para ofrecer servicios de información relevantes al adulto mayor, y así permitirle consultar y compartir este conocimiento. Mediante la personalización de servicios, el adulto mayor será capaz de compartir información sobre sus gustos o intereses, complementando sus interacciones sociales que realizan en persona o mediante medios tradicionales (ej. llamadas de teléfono).

En efecto, el proceso de administración de la información es diferente para cada persona, cada adulto mayor tiene una percepción sobre cuál información es alegre, útil o interesante. Por lo tanto, es importante que los SSARs sean lo suficientemente flexibles para ser personalizados de acuerdo a los intereses de cada adulto mayor, y así facilitar la integración a las rutinas diarias del adulto mayor o a la dinámica familiar. Estos SSARs podrán permitir a los adultos mayores compartir información más precisa que un enlace de acción tradicional.

Finalmente, los SSARs que se personalicen deben permitir un modo selectivo para elegir el destinatario de la información a compartir, o en su defecto compartir la información a toda su red social. Este modo apoya la autonomía del adulto mayor, permitiéndole contribuir en aquellas relaciones que considere necesario fortalecer.

4.3.3 Distribuir automáticamente de contenidos

Al igual que en otros trabajos (Davis, Skov, Stougaard, & Vetere, 2007; Harley, Kurniawan, Fitzpatrick, & Vetere, 2009; Siân E. Lindley et al., 2008), los mecanismos de realimentación entre familias son necesarios para que el adulto mayor pueda contribuir socialmente a sus familiares. Incluir SSARs personalizados para publicar información en el SNS permite al adulto mayor mantener una presencia en el SNS y disipar cierta incertidumbre de los familiares sobre la vida diaria del adulto mayor. Por ejemplo, el adulto mayor puede compartir algún pensamiento sobre el día o fecha particular. Sin embargo, los resultados en (Cornejo García, 2009) indican que en ocasiones el adulto mayor puede estar indisposto para compartir algo debido a su falta de conocimientos técnicos; tal vez no considere relevante la información; o no se encontraba presente cuando la información estuvo disponible.

La inclusión de mecanismos de distribución automática de contenido permite compartir información sin la necesidad de que el adulto mayor deba seleccionar específicamente qué compartir. A diferencia de los servicios tradicionales de realimentación del SNS, el intercambio automático de la información personalizada se puede configurar en función de varios factores para decidir cuándo es relevante compartir o recibir la información. Algunos factores de intercambio pueden ser específicos de ciertos intereses de cada

persona, tales como intervalos de tiempo (ej., cada hora), el estado del servicio de información (ej., cuando nueva información está disponible) o a condiciones específicas de información (ej., condiciones extremas o anormales). Asimismo, estos factores de intercambio de información se pueden personalizar de acuerdo a situaciones específicas del adulto mayor como: la rutina de la vida diaria o la presencia alrededor de la información.

Automatizar el intercambio de información involucra renunciar al control sobre lo que el adulto mayor desea compartir. Al perder el control, el adulto mayor reduce sus oportunidades para representarse apropiadamente a sí mismo en el sitio de red social. Esto abre la posibilidad de que se comparta automáticamente algún dato que indique que el adulto mayor necesita atención por parte del resto de sus familiares. Esta situación es socialmente inaceptable por parte del adulto mayor (Lehtinen et al., 2009). Al mismo tiempo compartir la información automáticamente incrementa el riesgo de difundir información que el adulto mayor considere personal o privada de acuerdo al contexto de la información. En consecuencia, automatizar el intercambio de información se debe enfocar en elementos no críticos para comunicar a los familiares sobre los gustos o actividades no confidenciales del adulto mayor, y así fortalecer los lazos sociales.

4.3.4 Emplear objetos de uso diario e interfaces naturales de usuario

El adulto mayor tiende a usar objetos tradicionales como fotografías, cartas o teléfono de casa como los medios para mantener una socialización con los miembros de su red social. Particularmente, estos medios permiten al adulto mayor permanecer en contacto con aquellos familiares que residen en una ciudad distinta y adquirir un sentimiento de conexión o presencia (Cornejo García, 2009).

Sin embargo, el uso de estos medios de comunicación puede llegar a ser infrecuente o simplemente el uso de los medios es distinto entre generaciones (Muñoz et al., 2013); adolescentes y adultos jóvenes tienden a usar con menor frecuencia medios de comunicación que fueron tradicionales hace más de 30 años (ej. correo postal) o prefieren mantenerse actualizados sobre la vida de los integrantes de su red social mediante medios con fuerte capital social (ej. SNSs). Esta brecha intergeneracional en el uso de

medios de comunicación se puede reducir mediante la implementación de objetos de uso diario que se aumentan tecnológicamente. Además, incorporar tecnología a los objetos de uso diario, permite utilizar sus prestaciones para realizar una acción en particular en el SNS (ej. una nota adherible sugiere que se puede escribir información en ella).

El uso de objetos de uso diario en conjunto con interfaces naturales de usuario (NUI por sus siglas en inglés, Natural User Interface). Las NUI son interfaces en las cuales el usuario requiere poco o ningún entrenamiento debido a que se incluyen modos de interacción naturales al ser humano (ej. gestos, posturas, voz, etc.) (Donald A. Norman, 2010). Emplear este tipo de interfaces puede ayudar a reducir los niveles de estrés o ansiedad que experimentan los adultos mayores al utilizar nuevas tecnologías (Czaja et al., 2006; Czaja et al., 2009). Con los recientes avances en el desarrollo de interfaces naturales es posible reducir esta ansiedad generada en el adulto mayor mediante movimientos corporales naturales (ej. mover la mano con gesto de saludo) para manipular los artefactos tecnológicos. Es decir, el adulto mayor no requiere aprender a manipular dispositivos de entrada adicionales (ej. un teclado), por el contrario sólo debe recordar que movimientos corporales naturales se requieren para manipular el artefacto. Por ejemplo, gesticular la mano para decir adiós, puede permitir al adulto mayor apagar o encender la televisión. Estas posturas pueden ser asociadas a acciones que manipulen ciertos objetos (ej. encender la televisión o un portarretrato) y paralelamente ayudar al adulto mayor a mantener cierto nivel de actividad.

4.4 Resumen

En este capítulo se describe el concepto de una red social ambiental que permite migrar la interacción de un SNS desde una interfaz de computadora de escritorio hacia el hogar del adulto mayor. Esta migración de interacción puede enriquecer las actividades de la rutina doméstica del adulto mayor y simultáneamente le provee acceso al capital social familiar que existe actualmente en los SNS. Para desarrollar esta aSNS se describe la arquitectura de referencia donde se explica la funcionalidad de cada componente que integra la aSNS y cómo interactúan entre ellos para proporcionar al adulto mayor medios de comunicación con el objetivo de que pueda socializar con sus familiares (fomentar la

reciprocidad familiar). Adicionalmente, cada uno de los componentes se describe en términos de principios de diseño que permiten llevar a cabo su implementación. Finalmente, se presenta un conjunto de ideas de diseño que complementan aquellas existentes en la literatura de HCI, y que conforman la base de esta tesis para la implementación de los prototipos funcionales.

El siguiente capítulo describe el diseño e implementación de los prototipos funcionales que muestran una implementación práctica del concepto de una aSNS.

Capítulo 5 Prototipos de una red social ambiental

En este capítulo se describe el diseño e implementación de cuatro prototipos funcionales que surgen como resultados de las iteraciones de diseño que se llevaron a cabo durante esta tesis: Tlatoque, Tlatoque 2.0, Tlatosquetch, y GuessMyCaption. El objetivo del desarrollo de estos prototipos fue evaluar el concepto de una red social ambiental y el posible impacto de su uso en la red social del adulto mayor. Cada prototipo que se implementó siguió las ideas de diseño de la arquitectura de una red social ambiental (véase Capítulo 4).

Tlatoque es un portarretrato digital que despliega fotografías familiares provenientes de un SNS (Facebook). Tlatoque 2.0 es una variante de Tlatoque que incorpora servicios para generar contenido en Facebook. Finalmente, se presentan Tlatosquetch y GuessMyCaption, dos prototipos que generan contenido a partir de actividades que realiza el adulto mayor: escribir o jugar, respectivamente.

Para la implementación de estos diseños se decidió usar Facebook como SNS principal, ya que este sitio de red social se había convertido en el sitio de red social más popular del momento (Viswanath, Mislove, Cha, & Gummadi, 2009). A continuación se describen cada uno de los prototipos que integran la aSNS y los detalles generales de su implementación.

5.1 Un marco digital con un servicio SNS: Tlatoque 1.0

Tlatoque 1.0 es el primer servicio de visualización de contenido que se desarrolló para la red social ambiental. Tlatoque 1.0 es un marco digital que provee al adulto mayor de fotografías que sus familiares comparten en el sitio de red social Facebook. Su principal objetivo es proveer información de la vida diaria de los familiares para que el adulto mayor pueda estar consciente de la actividad familiar.



Figura 19. Marco digital KodakTM con superficie de luces táctiles.

El diseño de Tlatoque presenta una estética similar a un portarretrato tradicional con una pantalla donde se muestran las fotografías de los familiares y un borde decorativo. Las prestaciones de un portarretrato permiten colocarlo en la periferia de las actividades domésticas y permite al adulto mayor elegir cuando utilizarlo.

Las fotografías que se muestran en el portarretrato incluyen en el costado izquierdo el nombre y fotografía de perfil del familiar que comparte la foto (véase Figura 19). El uso del portarretrato se basa en un modo de interacción táctil mediante el borde decorativo que incluye luces táctiles con las cuales el adulto mayor puede manipular el portarretrato. Para encender el portarretrato digital, el adulto mayor debe presionar el botón de encendido y esperar un intervalo corto de tiempo para que se muestre el carrusel de fotografías. El adulto mayor puede poner pausa, adelantar o retroceder el carrusel de fotografías mediante el menú de opciones del portarretrato. Para acceder a este menú de opciones el adulto mayor debe presionar la sucesión de luces táctiles en el borde inferior del portarretrato. Cada luz táctil corresponde a una acción con la cual el adulto mayor puede manipular el carrusel de fotografías (ej. adelantar el carrusel). Además de estas opciones básicas, el menú muestra una opción de configuración avanzada donde el adulto mayor puede configurar la conexión inalámbrica, determinar el intervalo de tiempo entre fotografías, actualizar el firmware o seleccionar el lenguaje. Sin embargo, estas opciones avanzadas raramente son necesarias una vez que ya se hayan configurado por primera vez.

5.1.1 Implementación

Tlatoque 1.0 se implementó en un marco digital Kodak^{TM13} y los componentes propuestos de la arquitectura de una aSNS (véase Capítulo 4) se implementaron en un servidor web (Apache) mediante el lenguaje de programación PHP.

Para configurar Tlatoque 1.0, el adulto mayor debe contar con un perfil en Facebook y un administrador¹⁴ debe de crear las relaciones entre el perfil de Facebook del adulto mayor y con los perfiles de los familiares. Estas relaciones se establecen mediante el envío y aceptación de solicitudes de “amistad”. El término “amistad” permite establecer en Facebook una conexión social entre el adulto mayor y un familiar. Por lo tanto, el administrador debe acceder al perfil del adulto mayor y enviar las solicitudes de “amistad” al resto de los familiares.

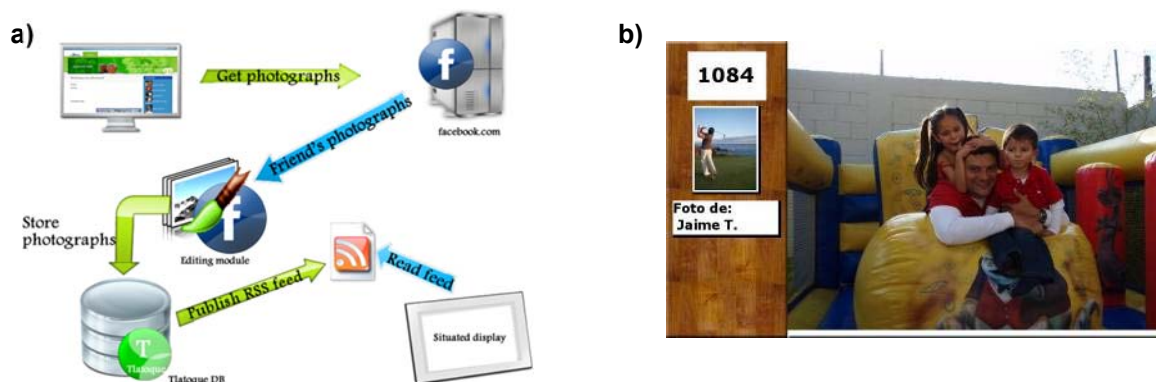


Figura 20. a) Infraestructura Tlatoque b) Foto desplegada en KodakTM.

Una vez que el perfil del adulto mayor cuenta con contactos, el *componente SNS* se encarga de recuperar la lista de amigos de Facebook mediante llamadas a la interfaz de programación de aplicaciones (API por sus siglas en inglés, application programming interface) de Facebook. Mediante esta lista de amigos, el *componente SNS* inicia una

13

http://resources.kodak.com/support/pdf/en/manuals/urg00863/M820_M1020_frames_exUG_GLB_en.pdf

¹⁴ El administrador puede ser algún familiar que sea usuario frecuente del SNS

serie de llamadas a la API para obtener las últimas diez fotografías de cada familiar (véase Figura 20a). Una vez que el *componente SNS* obtiene la información de cada fotografía, el componente de edición reproduce cada fotografía y añade la siguiente información contextual: el título de la fotografía, un número de referencia, nombre y fotografía de perfil del propietario de la imagen (véase Figura 20b). Estas referencias permiten al adulto mayor asociar cada fotografía con un familiar.

El *componente SNS* genera diariamente un archivo web (fuente RSS), el cual contiene los últimos cuatro días de las fotografías que se compartieron en Facebook con el propósito de permitir al adulto mayor observar las fotografías durante un período de tiempo razonable (ej., una semana). El firmware del portarretrato digital lee la fuente RSS al momento de encenderse el dispositivo y cada fotografía se muestra durante un minuto. Una descripción detallada de la arquitectura del sistema se encuentra en (Cornejo García, 2009; Raymundo Cornejo et al., 2010).

5.2 Tlatoque 2.0

Tlatoque 1.0 brinda la capacidad al adulto mayor de observar las fotografías pero carece de mecanismos que permitan compartir información de manera rápida y sencilla (ej. “action streams”). Durante las iteraciones de diseño, y a partir de los resultados de Tlatoque 1.0, esta necesidad de brindar mecanismos de reciprocidad fue aún más evidente; los participantes indicaron la necesidad de recibir información del adulto mayor por lo que se estableció incorporar otros servicios acordes a la rutina del adulto mayor. La segunda versión de Tlatoque contempla estas necesidades pero mantiene las prestaciones de un portarretrato digital.

Tlatoque 2.0 se ejecuta en una computadora de escritorio todo-en-uno (Asus Eee top) con capacidades de pantalla táctil, la cual se presenta como un portarretrato digital y sigue los mismos principios de diseño de la versión 1.0. El diseño de Tlatoque 2.0 extiende la funcionalidad de la primera versión mediante la superficie de interacción táctil de la pantalla. Mediante esta interacción táctil, Tlatoque 2.0 incorpora un subconjunto de las cinco interacciones táctiles propuestas para adultos mayores (Leonardi, Albertini, Pianesi, & Zancanaro, 2010): presionar y deslizar.

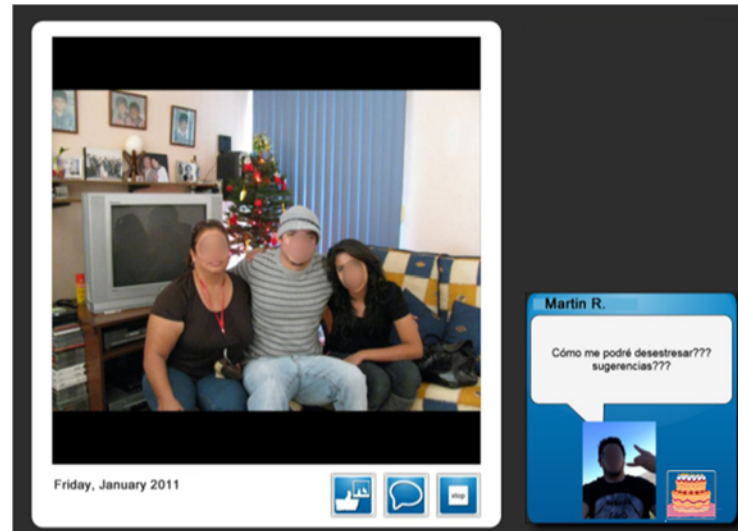


Figura 21. a) Fotografías en Tlatoque 2.0.

Al igual que la versión 1.0, Tlatoque 2.0 incorpora un carrusel con fotografías que se comparten en Facebook y muestra al propietario de cada fotografía (véase Figura 21). La información del propietario incluye el estado en Facebook del mismo, su fotografía de perfil, y una imagen de un pastel para indicar si es su cumpleaños (véase Figura 21). Además de las fotografías, Tlatoque 2.0 integra información que se personaliza al estilo de vida, rutina o intereses del adulto mayor. El adulto mayor puede observar esta información en el costado derecho de la vista principal de Tlatoque 2.0. Por ejemplo, en la Figura 22a se pueden observar cinco servicios de información que pueden ser integrados a la vista principal de Tlatoque 2.0. Cada servicio de información posee un botón para compartir la información (véase Figura 22a).

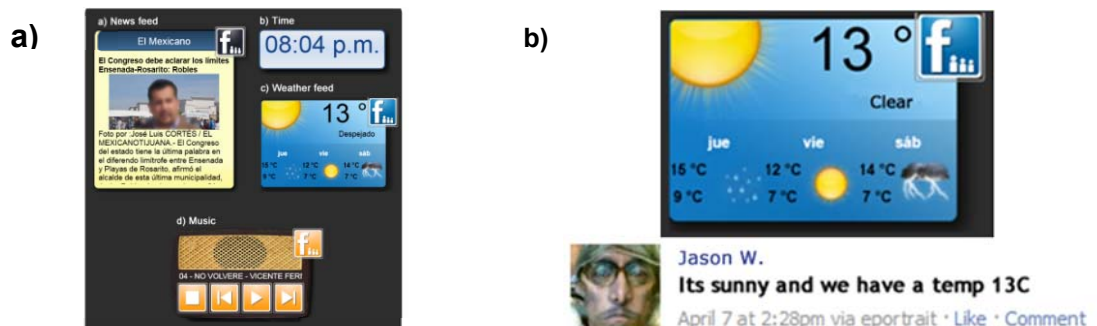


Figura 22. a) Servicios web b) Actualización de estado basado en alertas climáticas.

El modo de interacción táctil de Tlatoque 2.0 permite al adulto mayor interactuar con cada uno de los servicios que se muestran en la pantalla principal. Para interactuar con las fotografías el adulto mayor puede deslizar su dedo sobre la fotografía con un movimiento similar a la acción de pasar las páginas de un álbum de fotografías. La dirección del movimiento determina la acción que se realiza sobre el carrusel de fotografías; por lo tanto si el adulto mayor avanza la “página” el carrusel despliega la siguiente fotografía, y de manera inversa cuando el adulto mayor regresa la “página”, el carrusel despliega la fotografía anterior. El adulto mayor puede presionar cualquiera de los tres botones (véase Figura 21a) que se encuentran en la parte inferior de cada fotografía para realizar una acción específica sobre ésta misma: (1) indicar que le gusta, (2) observar los comentarios, o (3) pausar/resumir la presentación automática de fotografías. La acción que indica que al adulto mayor le gustó una fotografía genera un mensaje en la sección de comentarios de la fotografía de Facebook. El adulto mayor puede también observar estos comentarios presionando el botón de comentarios que se representa con la figura de diálogo. Al presionar este botón de comentarios, se realiza una transición de la vista principal hacia la vista de comentarios, que se muestra en la fotografía en el lado izquierdo del portarretratos junto con una lista con los comentarios de los familiares en el costado derecho (véase Figura 23).

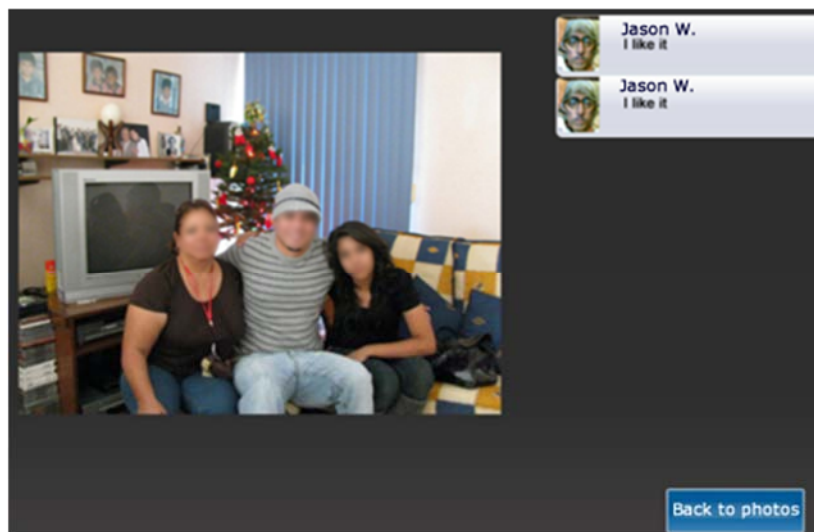


Figura 23. Comentarios en la fotografía mostrada.

Para compartir los servicios de información personalizados el adulto mayor debe presionar el botón “compartir” (representado con una "F"). Mediante esta acción la información del servicio que se muestra en ese momento se comparte en el perfil de Facebook del adulto mayor. Por ejemplo, presionar el botón del clima actualiza el estado del perfil del adulto mayor para indicar las condiciones climáticas actuales (Figura 22b).

Ambos diseños de Tlatoque incorporan las prestaciones de un portarretrato tradicional pero con la diferencia de que Tlatoque 2.0 incorpora servicios de realimentación y una mayor información en relación a las fotografías y los familiares. La Tabla 6 presenta las características de ambas versiones de Tlatoque en donde se pueden apreciar los distintos servicios que ofrece cada versión.

Tabla 6 Comparación entre ambas versiones de Tlatoque

	Información mostrada en Tlatoque							Servicios de realimentación				
	Contexto de la fotografía			Contexto del propietario				Contenido selectivo para compartir en Facebook			"Action streams"	Distribución automática
	Título	Comentarios	Fecha	Nombre	Estado	Foto	Icono cumpleaños	Clima	Periódico	Música	"Me gusta"	
Tlatoque 1.0	✓			✓		✓						
Tlatoque 2.0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

5.2.1 Implementación

Tlatoque 2.0 se implementó en el lenguaje de programación C#, y posee la misma arquitectura que Tlatoque 1.0, pero su proceso de configuración es automático. Tlatoque 2.0 envía una "solicitud de amistad" a los familiares del adulto mayor que utilizan Facebook. Los familiares deben aceptar la "solicitud de amistad" del adulto mayor para suscribir la aplicación de Tlatoque a su perfil de Facebook.

El *componente SNS* solicita mediante la API de Facebook las últimas fotografías que cada familiar comparte en Facebook. El *componente SNS* obtiene los URI¹⁵ de las

¹⁵ Identificador uniforme de recursos (URI, por sus siglas en inglés Uniform Resource Identifier) es una cadena de caracteres que identifica inequívocamente un recurso (ej. página web).

fotografías, y para cada fotografía obtiene su título, fecha en que se compartió en Facebook, y la información del propietario. Una vez que tiene la información de todas las fotografías, el *componente SNS* las almacena en una base de datos. Posteriormente y mediante una consulta a la base de datos, el *componente SNS* genera un archivo XML con las últimas fotografías de cada familiar. El *componente de visualización de Tlatoque 2.0* consulta diariamente este archivo XML para desplegar las fotografías en el portarretrato.

Para generar el archivo XML, el *componente SNS* determina cuales fotografías pueden incluirse en el archivo XML considerando las actualizaciones del componente de privacidad de contenido (véase Apéndice B.1 para mayor detalle de este componente de privacidad) y con una antigüedad no mayor a cinco días. Con el fin de evitar una disparidad entre la cantidad de información que se muestra por cada uno de los contactos del adulto mayor, el *componente SNS* mantiene un equilibrio entre el número de fotografías que se muestran por familiar y la frecuencia con que se actualizan estas fotografías. En lugar de mantener una cantidad constante de fotografías por familiar, el *componente SNS* consulta la cantidad máxima deseada de fotografías en el carrusel (ej. 200) y equilibra la cantidad de fotografías entre familiares. En caso de que no existan fotografías recientes de algún familiar, el *componente SNS* recupera de la base de datos aquellas fotografías con más de cinco días de antigüedad a la fecha actual de acuerdo al equilibrio calculado. Este proceso de recuperación permite mantener en el archivo XML una cantidad mínima de fotografías de la mayoría de los familiares. El *componente de visualización* consulta el archivo XML para cargar el carrusel de fotografías y la información de cada propietario.

Además de generar el archivo XML, el *componente SNS* se encarga de llevar a cabo las acciones del menú de fotografía mediante llamadas a la API de Facebook. El *componente SNS* realiza una llamada a la API de Facebook para hacer uso del “action stream comentar” y publicar el mensaje del adulto mayor. En esta llamada el *componente SNS* especifica el identificador de la fotografía y el mensaje que se va a publicar (ej. “me gustó mucho esta foto”). De manera similar, el *componente SNS* realiza una llamada a la API de Facebook enviando el identificador de la fotografía para obtener una lista de los

comentarios que le han realizado a la fotografía los distintos usuarios. Esta lista de comentarios se transmite al *componente de visualización* para realizar la transición de la vista principal hacia la vista de comentarios.

Adicionalmente, Tlatoque 2.0 integra tres SSAR que se representan como “widgets” de interfaz gráfica¹⁶: música, noticias y clima (véase Figura 22a). El SSAR de música implementa una interfaz del reproductor multimedia que viene por defecto en el sistema operativo de la computadora. Este SSAR reproduce una lista de canciones que se carga de manera predeterminada de acuerdo a los gustos del adulto mayor. El SSAR de noticias se suscribe a las notas periodísticas locales y simplifica la información presentando el título de la noticia y su descripción. Finalmente, el SSAR de clima realiza llamadas a la API del sitio web Wunderground¹⁷ para obtener las condiciones climáticas de actuales y de los siguientes tres días.

Cada *componente SSAR* se encarga de simplificar y personalizar la información cuando se desea compartir en Facebook. Por ejemplo, el SSAR de música compone un mensaje indicando qué está escuchando el adulto mayor mediante el título e intérprete de la canción (ej. “estoy escuchando la vida es bella de Edith Piaf”). Este mensaje simplificado lo recibe el *componente SNS* para que se comparta en el perfil del adulto mayor en Facebook. Para realizar la publicación, el *componente SNS* realiza una llamada de publicación a la API de Facebook en la cual envía el mensaje simplificado.

5.3 Tlatoquetch

Los SSARs incluidos en Tlatoque 2.0 solamente permiten al adulto retransmitir información que el observa en Tlatoque 2.0 pero no puede generar contenido propio. Por lo tanto, durante la fase de diseño de prototipos, los resultados preliminares de Tlatoque

¹⁶ *Un GUI widget es un bloque de construcción visual embebido en una aplicación y proporciona un punto de interacción único para la manipulación directa de un determinado tipo de dato. * (Swick & Ackerman, 1988).*

¹⁷ <http://api.wunderground.com/>

2.0 evidenciaron la necesidad de implementar un SSAR dentro del aSNS que permitiese al adulto mayor compartir información de manera más expresiva.

El diseño de Tlatosquetch permite cubrir la necesidad de tener un medio más expresivo para el adulto mayor. Tlatosquetch es un cuaderno con el cuál el adulto mayor puede enviar mensajes escritos, anotaciones o dibujos a sus familiares en Facebook (véase Figura 24a).



Figura 24. a) Tlatosquetch en el dormitorio del adulto mayor, b) adulto mayor publicando un mensaje escrito con la pluma digital (derecha).

Tlatosquetch emplea tecnología de Anoto, que incluye un cuaderno con un esquema de puntos en las hojas de papel y una pluma digital Anoto DP-201. Los puntos microscópicos impresos en cada hoja se encuentran colocados en un patrón único con el cual se puede realizar un seguimiento de los trazos de la pluma. Además, el cuaderno cuenta con un botón de papel con el cuál se comparten los trazos hacia Facebook (véase Figura 24b). La pluma digital Anoto DP-201 posee una forma similar a una pluma tradicional pero incluye una cámara infrarroja y una base de carga eléctrica.

Para enviar estos mensajes, el adulto mayor debe seleccionar una hoja en blanco en el cuaderno y utilizar la pluma digital para escribir el contenido del mensaje. De esta manera, el proceso de enviar el mensaje con Tlatosquetch es muy similar al proceso de redactar una carta con una pluma y papel tradicionales. El adulto mayor se dedica a escribir la carta y para enviar la información solamente debe marcar con la pluma un punto sobre el botón de papel. Mediante este proceso el adulto mayor puede conservar el escrito en el

cuaderno y tener la certeza de que la información se envió a sus familiares. La información que se captura es enviada a Facebook en forma de imágenes, las cuales se publican en un álbum específico en el perfil del adulto mayor. Familiares y amigos del adulto mayor pueden revisar este álbum fotográfico para leer los escritos u observar los dibujos que envía el adulto mayor. Los familiares que tengan agregado al adulto mayor como su amigo en Facebook recibirán notificaciones automáticas cuando el adulto mayor publique nuevos escritos.

Finalmente, el adulto mayor puede observar en Tlatoque los comentarios que hacen los familiares sobre cada uno de los mensajes que se convirtieron en imágenes. Mediante esta integración de ambas tecnologías es posible satisfacer las necesidades de los familiares por obtener información explícita del adulto mayor y a su vez proveer al adulto mayor un medio con el cual puede expresarse con sus familiares.

5.3.1 Implementación

Tlatosquetch emplea como base el sistema UbiSketch (Cowan, Weibel, Pina, Hollan, & Griswold, 2011) el cuál es una extensión del *framework* iPaper (Norrie, Signer, & Weibel, 2006) y se implementó en el lenguaje de programación C# en el compact framework de .NET. Por lo tanto, el cliente UbiSketch se ejecuta en un teléfono inteligente. En este caso utilizamos un teléfono LG Expo.



Figura 25. Tlatosquetch, proceso de envío de un mensaje.

La cámara infrarroja de la pluma digital Anoto DP-201 realiza un seguimiento de los trazos que se realizan y los transmite en tiempo real vía Bluetooth hacia el cliente UbiSketch en el teléfono inteligente. El cliente UbiSketch procesa la información transmitida para generar la imagen de los trazos y almacenar temporalmente esta imagen en la memoria del teléfono (véase Figura 25).

El *componente SNS* recibe la imagen en el momento que el cliente UbiSketch detecta el trazo sobre el botón de papel. Para publicar la imagen en Facebook, el *componente SNS* envía la imagen mediante una llamada a la API de Facebook en donde se especifica el identificador del álbum destino.

5.4 GuessMyCaption

Los resultados preliminares de Tlatosquetch y Tlatoque permitieron observar la rápida adopción de prototipos mediante sus modos de interacciones naturales. De acuerdo a esta rápida adopción se diseñó GuessMyCaption, un servicio adicional de realimentación que permite al adulto mayor generar contenido en Facebook. El modelo de interacción de GuessMyCaption se basa en interfaces naturales de usuario, y la motivación de su diseño proviene del hecho de que los videojuegos se convierten en “lugares de encuentro” donde el adulto mayor puede iniciar interacciones sociales en persona (Vaida & Greenberg, 2009). Además de crear estos puntos de encuentro, los videojuegos cuyo modelo de interacción sea mediante movimientos corporales permiten promover el ejercicio; el cual beneficia la salud del adulto mayor (Garcia-Marin, Felix-Navarro, & Lawrence, 2011).

GuessMyCaption es un videojuego que permite al adulto mayor generar contenido en Facebook con los logros que va alcanzando, y a su vez utiliza las fotografías que se comparten en Facebook para motivar al adulto mayor a ejercitar moderadamente sus brazos (R. Cornejo, Hernandez, Favela, Tentori, & Ochoa, 2012).



Figura 26. Interfaz del juego social GuessMyCaption.

La interfaz de GuessMyCaption posee en sus costados una barra de tiempo (costado izquierdo) y un rompecabezas de una fotografía familiar (costado derecho). En la parte central de GuessMyCaption se presenta un conjunto de tres fotografías y la descripción de una de ellas (véase Figura 26).

La dinámica de juego en GuessMyCaption consiste en identificar cuál fotografía corresponde a la descripción que se proporciona en la parte inferior de la pantalla. Las tres fotografías de cada sesión de juego son fotografías previamente mostradas en Tlatoque 2.0. De este conjunto de fotografías, se selecciona una al azar y se muestra su descripción en la parte inferior; esta descripción puede ser el título de la fotografía o cualquier comentario que se le haya asociado a la misma en Facebook. El adulto mayor tiene un máximo de tiempo (ej. 50 segundos) y dos oportunidades para seleccionar la respuesta correcta. El adulto mayor requiere realizar la postura apropiada para seleccionar su respuesta: (1) levantar el brazo derecho para seleccionar la fotografía que se muestra a la derecha, (2) levantar el brazo izquierdo para seleccionar la fotografía que se muestra a la izquierda de la pantalla, y (3) levantar ambos brazos para seleccionar la fotografía que aparece en la parte superior de la pantalla.

El rompecabezas de la fotografía familiar se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla para indicar los aciertos del adulto mayor. Este rompecabezas se arma gradualmente a partir de la selección del adulto mayor; si el adulto mayor deduce la

fotografía correcta en el primer intento entonces se ensamblan dos piezas del rompecabezas, si el adulto mayor requiere de un segundo intento entonces se ensambla una sola pieza. GuessMyCaption presenta indicaciones visuales y de audio para informar al adulto mayor cuando ha acertado correctamente o si se ha equivocado. Cuando el adulto mayor acierta entonces se muestra un rectángulo verde brillante alrededor de la fotografía correcta y se reproduce un audio de aplausos. Cuando el adulto mayor se equivoca entonces se muestra un rectángulo rojo brillante alrededor de la fotografía incorrecta y se reproduce un sonido de error.

Cada vez que el adulto mayor completa el rompecabezas una fotografía virtual se añade a la pila de fotografías. El adulto mayor puede intercambiar la fotografía virtual por la impresión en papel de una fotografía que haya visto en Tlatoque, esta fotografía se le la recibe el adulto mayor mediante el correo postal. GuessMyCaption publica un mensaje en Facebook cada vez que el adulto mayor intercambia una fotografía virtual.

5.4.1 Implementación

GuessMyCaption se implementó en el lenguaje de programación C#, y emplea como base la arquitectura de Tlatoque 2.0. Por lo tanto, GuessMyCaption se ejecuta en una computadora Asus All-in-one y utiliza el sensor Kinect para detectar las posturas. (véase Figura 27).



Figura 27. Proceso de juego con GuessMyCaption.

GuessMyCaption implementa un *componente de percepción* con el objetivo de identificar las cinco posturas corporales. El *componente de percepción* emplea el sensor Kinect para escanear la información de profundidad de la escena, la cual se procesa con un modelo predictivo denominado “decision forest” (Neil, 2013).

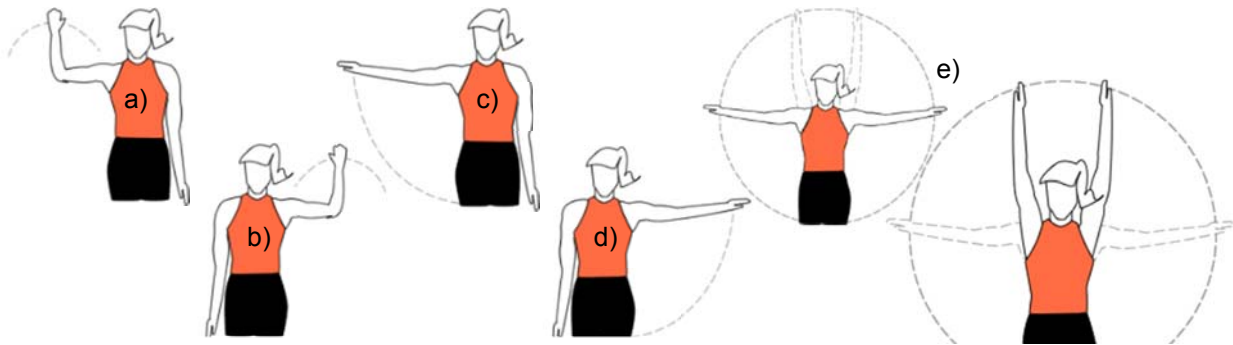


Figura 28. Posturas de los brazos: a) Saludo derecho, b) Saludo izquierdo, c) Levantamiento circular del brazo derecho, d) Levantamiento circular del brazo izquierdo, y e) Levantamiento circular de ambos brazos.

El *componente de percepción* determina si el adulto mayor realiza alguna de las siguientes posturas¹⁸: (1) levantar el brazo derecho o (2) izquierdo con un gesto de saludo (véase Figura 28a, Figura 28b), (3) levantar el brazo derecho o (4) izquierdo con límite máximo la altura del hombro (véase Figura 28c, Figura 28d), y (5) levantar ambos brazos con un movimiento circular (véase Figura 28e). Las primeras dos posturas permiten al adulto mayor iniciar o finalizar el juego. La tercer y cuarta posturas permiten al adulto mayor seleccionar la fotografía del lado derecho o izquierdo respectivamente. La última postura se emplea para seleccionar la fotografía del centro.

La implementación de GuessMyCaption establece un tiempo límite de 45 segundos para seleccionar la fotografía correcta. El *componente SNS* realiza una consulta a la base de datos donde se han almacenado aquellas fotografías que se han mostrado en Tlatoque y recupera tres fotografías de manera aleatoria. Posteriormente, el *componente SNS* envía este conjunto de fotografías al *componente de visualización* para mostrar la información al adulto mayor. El componente de visualización selecciona una fotografía al

¹⁸ Para mayor detalle de implementación véase Apéndice B.2

azar y muestra en la pantalla el título de la fotografía seleccionada y el conjunto de imágenes.

Durante una sesión de juego, el *componente multimedia* se encarga de mostrar la indicación visual y reproducir el audio correspondiente al acierto o error de acuerdo a la respuesta que detecte el *componente de percepción*.



Figura 29. Mensaje publicado en Facebook notificando la impresión de una fotografía.

Un módulo interno del juego registra las fotografías virtuales que se gana el adulto mayor, y registra cuando el adulto mayor intercambia una fotografía virtual por una impresa. Cuando se realiza este intercambio, el *componente SNS* recibe la información de la fotografía que se ha mandado imprimir e invoca una llamada a la API de Facebook enviando la referencia del objeto para publicar la notificación a los familiares. Esta notificación incluye la fotografía y el nombre de la persona que la compartió en Facebook (véase Figura 29).

5.5 Resumen

En este capítulo se presentan cuatro prototipos funcionales que proveen acceso y medios que permiten al adulto mayor estar en contacto con sus familiares. Tres de los prototipos, Tlatoque y sus dos variantes, proveen de imágenes con las cuales el adulto puede observar algunas de las actividades de la vida diaria de sus familiares. Además, las dos variantes incorporan mecanismos para que el adulto mayor indique cuáles imágenes le gustan, o bien compartir aquella información afín a sus intereses (ej. noticias locales). Adicional a estos mecanismos de realimentación al SNS, se desarrolló el prototipo Tlatosquetch que permite al adulto mayor compartir información de manera explícita, es decir, el adulto mayor puede escribir o dibujar mensajes que se envían a Facebook. Finalmente se presenta GuessMyCaption, un videojuego que explora el uso de expresiones corporales en su interfaz y que busca atraer al adulto mayor mediante el uso información familiar para generar contenido en Facebook. En el siguiente capítulo se presentan los resultados de la evaluación en sitio del concepto de una red social ambiental a través del uso de las dos versiones de Tlatoque, GuessMyCaption, y Tlatosquetch.

Capítulo 6 Resultados

En este capítulo se presentan los resultados que se obtuvieron del análisis cualitativo de la información recabada durante los casos de estudio. Los instrumentos cuantitativos no fueron analizados debido a la baja participación de los familiares durante la aplicación de estos instrumentos. Primeramente se describen las “*personas*” identificadas durante el análisis así como la dinámica familiar durante la fase de línea base. En seguida se presentan los resultados en relación a la adopción y uso de los prototipos, los cuales indican que el adulto mayor adopta los diseños que se implementaron (véase Capítulo 5) de manera fácil y rápida. Posteriormente, se presentan los resultados que muestran como los prototipos implementados mejoran el conocimiento que adquirieron los participantes sobre la vida familiar. Específicamente, el adulto mayor incrementó la conciencia sobre la vida de sus familiares mediante el uso de la información ambiental que Tlatoque le presentó en su hogar. Similarmente, los familiares utilizaron los fragmentos de información que el adulto mayor compartió en Facebook mediante Tlatosquetch y GuessMyCaption. Este aumento del conocimiento familiar influyó en los encuentros presenciales entre el adulto mayor y sus familiares. Además, promovió interacciones por medios tradicionales de comunicación (ej. teléfono) o visitas presenciales a familiares. Los resultados del retiro de tecnología, indican que este aumento en la calidad de las interacciones sociales propiciado por Tlatoque puede tener beneficios en el bienestar del adulto mayor, pero paradójicamente puede generar un deterioro si el adulto mayor deja de utilizar la tecnología. A continuación se presentan los resultados de la evaluación de los prototipos implementados en términos de sus efectos en interacciones presenciales y conocimiento familiar mediante la información ambiental.

6.1 Personas y dinámica familiar

El análisis de las entrevistas correspondientes a la fase de línea base permitió identificar las “*personas*” que representan a aquellos familiares que comparten actividades y características demográficas (véase Capítulo 3). Se identificaron cuatro “*personas*”: *cuidador informal*, *adolescente*, *familiar viviendo fuera* y *lazo débil* (véase Figura 30) (Raymundo Cornejo, Tentori, & Favela, 2013a).



Figura 30. Personas que conforman un grupo representativo de familiares (GRF).

Adicionalmente, mediante las entrevistas de la línea base, fue posible describir la dinámica social de cada familiar desde la perspectiva del adulto mayor previo al uso de los prototipos. A continuación se describen la dinámica social familiar en cada caso de estudio.

Caso de estudio 1: G1

En general G1 tiene un papel pasivo dentro de su familia, sus familiares inician la mayoría de las interacciones sociales. Los familiares coordinan eventos para mantenerse en contacto con G1, estos eventos incluyen visitas, desayunos o llamadas telefónicas. La dinámica social de esta familia es muy informal y relajada, la mayoría de las conversaciones durante estos encuentros tienen un tono alegre. G1 realmente disfruta de estas conversaciones que se enriquecen con chistes o historias divertidas; sin embargo, G1 tiende a desconocer la mayoría de los temas que platican sus familiares. Por ejemplo, hay ocasiones en que los familiares comentan algún evento o información que se compartió en Facebook y G1 no participa en la conversación porque desconoce del tema que se está conversando.

Excluyendo al cuidador informal, el nieto mayor y la nieta más joven son los familiares que se comunican con mayor frecuencia con el adulto mayor. La nieta por lo general se comunica con el adulto mayor a través de llamadas telefónicas y habitualmente habla con ella sobre las actividades escolares, programas de televisión, y las clases de inglés. Los demás adolescentes solamente tienen encuentros esporádicos con el adulto mayor y sus conversaciones son muy breves. El nieto mayor, acompañado de sus dos hijos, visita a G1 dos veces a la semana. Por lo general, hablan sobre las noticias acerca de la ciudad donde viven. Los familiares menos relacionados con el adulto mayor son una hija y dos nietos, tres de los cuales viven en Reino Unido. Casi nunca se ponen en contacto directamente con el adulto mayor, por lo tanto escriben mensajes de correo electrónico al cuidador informal, y este los imprime y entrega de forma esporádica a G1. Por otro lado, las interacciones sociales entre G1 y algunos familiares políticos son breves y respetuosas. Siempre ocurren de manera presencial, y desconocen ambas partes sobre los intereses de cada quien.

Caso de estudio 2: G2

G2 todavía utiliza el correo postal para enviar cartas a sus familiares lejanos, pero no recibe ningún correo por parte de ellos. Por lo tanto, su vida social depende principalmente de las visitas que recibe en su casa o de las llamadas telefónicas programadas mensualmente, llamadas que ella hace a sus familiares que residen en

otras ciudades. Sin embargo, y a diferencia de G1, G2 tiene un papel más activo con sus familiares más jóvenes. La mayoría de las conversaciones con sus familiares se relacionan con las actividades de los mismos o en cómo puede ayudarlos. G2 es reflexiva sobre sus familiares y amigos, por ejemplo, recorta notas de los periódicos que ella considera se relacionan con las actividades de algún familiar. G2 comparte estos recortes con sus familiares en persona o por correo postal. Del mismo modo las conversaciones con sus familiares indican un papel de apoyo hacia ellos, ya que les proporciona información que considera útil. Por ejemplo, G2 está constantemente consciente del clima local con el fin de poder informar a sus familiares sobre condiciones climáticas extremas, ya que algunos de ellos practican actividades al aire libre. Además, G2 escribe pensamientos para ocasiones especiales de la familia, el día de la madre escribe un poema que distribuye a sus hijas, nietas y vecinas con la ayuda de uno del cuidador informal. A veces envía esta misma información a través de correo postal a sus familiares que viven lejos, sin embargo, rara vez recibe una respuesta por correo, ya que generalmente los familiares esperan a la siguiente llamada telefónica para agradecer las atenciones que tiene hacia ellos. Esto indica una diferencia en la preferencia de los medios de comunicación.

En el momento del estudio, el nieto adolescente que vive con el adulto mayor es uno de sus principales contactos sociales, las pláticas con G2 suelen ser sobre las aficiones de su nieto, que incluyen ciclismo de montaña y la navegación a vela. Estas conversaciones no suelen durar más de 15 minutos debido a la apretada agenda de actividades del nieto. Estas conversaciones son aún más breves con aquellos familiares adolescentes que no viven con el adulto mayor ya que ocasionalmente la visitan.

El cuidador informal de G2 la visita cada mañana y pasan el tiempo leyendo el periódico en mutua compañía. Sus conversaciones son por lo general sobre las actividades del hogar o las noticias locales. A pesar de que varios familiares viven en la misma ciudad, dos familiares políticos no acostumbran a interactuar con G2 debido a la falta de intereses en común o al poco tiempo de conocerse. Estas condiciones originan que los familiares políticos visiten menos de una vez a la semana a G2, o que las conversaciones que tengan con ella sean superficiales. Asimismo, los familiares que viven lejos tienen una

baja frecuencia de interacción con G2. Por ejemplo, G2 tenía información limitada sobre su nieto Jorge que vive en Alameda CA, E.U.A. La mayor parte del tiempo, G2 utilizaba los eventos familiares muy antiguos para atribuir características y comportamientos sobre Jorge y su familia. Estos eventos generalmente se remontaban a la época en que Jorge vivía en la misma ciudad que ella. G2 depende ocasionalmente de su cuidador informal para mantenerse al día sobre los acontecimientos diarios de su familia, por lo que G2 establece las características de sus familiares a partir de lo que el cuidador informal describe de estos familiares cuando platica con G2. Por ejemplo, G2 tiene la impresión de que Jorge no tiene tiempo para visitarla, porque el cuidador informal comentó que él trabaja mucho para mantener a su familia. Si bien esto puede ser cierto, G2 no tiene los medios para crear su propia percepción sobre el tema de la falta de contacto directo entre ellos. En general, los familiares también desatacan la presencia de temas negativos (ej. pérdida de familiares o amigos) como aquellos temas que predominan en las conversaciones que inicia G2. Por lo tanto, estos temas llegan afectar negativamente el estado de ánimo de G2.

6.2 Experiencia de uso y adopción de la aSNS

Para responder la primera pregunta de investigación, se realizó un análisis en busca de evidencia en cuanto a los retos de adopción de los prototipos, y los posibles mecanismos que facilitarían su uso a G1 y G2. Los resultados de ambos casos de estudio indican las ventajas que provee el uso de objetos de uso diario aumentados tecnológicamente y enriquecidos con información social disponible en Facebook u otras fuentes de información. Los resultados indican que la tecnología se usó de manera transparente, inclusive para aquellos adultos mayores reacios a utilizar la tecnología y sin previo conocimiento de Facebook. Los adultos mayores no demostraron tener mayores inconvenientes al utilizar los prototipos propuestos, y los integraron a su rutina de la vida diaria.

Ambos adultos mayores adoptaron cada prototipo implementado desde la primera semana de su introducción al hogar. G1 utilizó Tlatoque 1.0 de manera observadora debido a las limitaciones de interacción del propio diseño. Por ejemplo, G1 dedicó espacios de tiempo para mirar las fotografías en Tlatoque durante la mañana o por la

tarde. Por otro lado, G2 fue más activa y utilizó los mecanismos de realimentación de Tlatoque 2.0 (ej. indicar que le gustó una fotografía) o generó contenido específico mediante Tlatosquetch.

De esta forma que los adultos mayores integraron los prototipos a sus rutinas de la vida diaria de una manera rápida. Ambos adultos mayores se refirieron a los prototipos que utilizaron como objetos de uso diario con los cuales ya tenían cierta confianza en cuanto a su uso, y conocían las capacidades que ofrecían cada objeto. Por ejemplo, G2 percibió Tlatoque 2.0 como “*agradable*”, donde G2 resaltó estar entusiasmada por las características estéticas de Tlatoque 2.0 y su facilidad de uso.

*G1: “Muy agradable, no es difícil de usar [refiriéndose a **Tlatoque 1.0**], solo necesito encenderlo y ya.”*

*G2: “No es difícil de usar. Sólo se apaga [refiriéndose a **Tlatoque 2.0**] y nada más tengo que tocar la pantalla para prenderlo. Ah y sólo tengo que (G2 imita el gesto para cambiar la fotografía) para cambiar entre fotos”.*

*G2: “es un correo postal moderno [refiriéndose a **Tlatosquetch**], las cartas les llegan en minutos”.*

*G2: “...no se me hace difícil [refiriéndose a **GuessMyCaption**], al que no le puedo entender es al aparato que me pusieron para la televisión [refiriéndose al decodificador de televisión de paga]”.*

Mantener la simplicidad y explotar las capacidades de cada objeto de uso diario resultó importante para la adopción de los mismos. Por lo tanto, incorporar y limitar la cantidad de “*action streams*” tradicionales en cada prototipo impactó directamente en su aceptación debido a que representaron acciones simples pero útiles para el adulto mayor. Por ejemplo, y en contraste con G1, G2 manifestó estar motivada a expresar sus pensamientos y los sentimientos que cada fotografía provocaba en ella. Generalmente G2 pulsó el botón “me gusta” para comunicar sus gustos y asegurarse que sus familiares tuvieran la oportunidad de ver las fotografías que encontró de interés para ella. Además, G2 usó Tlatosquetch para escribir mensajes de agradecimiento por ciertas fotografías (véase Figura 31)).

G1: “me gusta lo que escriben [mis familiares] pero no creo que a mí me gustaría comentar, [mis familiares] pueden usar [mis comentarios] para hacer bromas”.

*G2: “En este momento estoy dedicada a [presionar el botón “Me gusta” en **Tlatoque**] para todas las fotos que me gustan, porque hay fotografías que son muy bonitas y*

bien enmarcadas. Además, al hacer esto, mis hijas y sobrina nieta tendrán la oportunidad de verlas”.



Aunque tarde esperamos
recibas nuestras felicitaciones.
El retrato de familia va
en camino.

Solo deseo me comentas
sobre las nuevas fotos
que me enviaste.



La vida es muy
hermosa, gocímosla

Figura 31. Mensaje de agradecimiento en Tlatosquetch.

La adopción de los prototipos impactó directamente en la rutina de la vida diaria de los adultos mayores. G1 y G2, incluyeron dentro de sus actividades de la vida diaria el observar las fotografías en Tlatoque lo cual impacto en algunas de sus actividades como dónde comer o bien volver a planear actividades.

(Hija, P2): “Íbamos a ir al cine, pero mi mamá [G1] quiso ver mejor las fotografías”.

(Hija, P1): “Acabo de regresar a la ciudad y fui a visitar a mi mamá [G2]. Fui directamente al comedor, ya que era la hora en la que por lo general cena, pero ella no estaba ahí. Pensé entonces que probablemente estaba viendo su programa favorito de televisión, pero en mi camino a su habitación la encontré [risas], Ella estaba cenando frente al marco digital [Tlatoque 2.0]. En cuanto me vio, me invitó a mirar las fotos”.

De igual manera, G2 reiteró que la actividad de realizar los escritos mediante Tlatosquetch representó una actividad personal dedicando tiempo específico de su vida para usarlo.

G2: “[El uso de **Tlatosquetch**] es un tiempo especial para mí; me siento en la cama y pienso en algo personal o relevante para ellos”.

Similarmente, G2 modificó su rutina diaria para disfrutar las oportunidades de entretenimiento que proporcionó GuessMyCaption. Por ejemplo, G2 mencionó como jugaba con GuessMyCaption ocasionalmente por las tardes.

G2: “entonces ya casi como a las cinco de la tarde [utilizo **GuessMyCaption**],...”.

La cantidad de “*action streams*” que se incorporaron fue mínima para facilitar su uso al adulto mayor. Sin embargo, los “*action streams*” asociados a la rutina del adulto mayor (ej. música) se utilizaron de manera individual, y la información se compartió en Facebook de manera ocasional. Por ejemplo, G2 utilizó el servicio de clima de Tlatoque 2.0 cuando deseó saber las condiciones climáticas pero prefería hablar sobre esta información en persona y no compartirla mediante Tlatoque.

Por otro lado, el adulto mayor usó los servicios de realimentación de Tlatosquetch y GuessMyCaption para generar contenido en Facebook. Aun cuando G2 alcanzó a determinar diferencias de grosor y batería entre el uso de una pluma digital contra el uso de una pluma tradicional, la creación de contenido en Facebook fue evidente. G2 realizó un total de 20 publicaciones con Tlatosquetch (en promedio 4 publicaciones por mes) y cada una de estas publicaciones contenían exclusivamente mensajes de texto (véase Figura 31). Esta cantidad de mensajes parece ser un tanto baja, esto se puede explicar por la percepción de G2 con respecto a Tlatosquetch, ya que lo describió como un medio de comunicación similar al correo postal. Por lo tanto, la frecuencia de uso era intermitente y esporádica, donde generalmente se usa para enviar cartas con mensajes generalmente extensos y de manera ocasional. Esto fue consistente con los resultados de la línea base cuando G2 redactaba poemas o escritos en días especiales como el día de la madre.

El contenido que se generó en el SNS al usar GuessMyCaption se derivó de las impresiones que G2 obtuvo al jugar GuessMyCaption (N=20). El uso de las fotografías impresas como recompensas mantuvo a G2 atraída a jugar GuessMyCaption logrando que hubiese sesiones de juego constantes con el objetivo de poder obtener estas recompensas. G2 jugó GuessMyCaption de manera casual donde llegó a dedicar en

promedio 12 minutos de juego al día (véase Figura 32). Sin embargo, es necesario aclarar que el octavo y noveno día fueron dos días atípicos de uso ya que en ambos días hubo visitas por parte de familiares que residen en una ciudad distinta a la del adulto mayor.

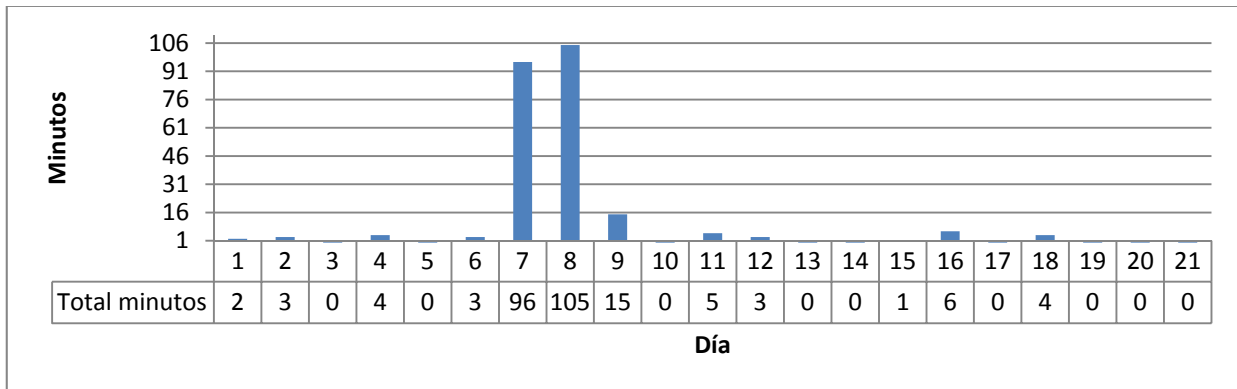


Figura 32. Minutos diarios de juego en GuessMyCaption.

La rápida adopción de los prototipos también generó cambios en el modo en que los familiares interactuaron en el SNS. Por ejemplo, la introducción de Tlatoque 1.0 en el hogar de G1 motivó a algunos familiares a crear un perfil en línea en Facebook. Los familiares expresaron la motivación por compartir recuerdos con G1 a través de sus fotografías. Analizando la información por el parentesco, en promedio los hija(o)s subieron 3.35 fotografías por día, los nieta(o)s fueron los más participativos subiendo 9.8 fotografías, donde las nietas fueron las más activas compartiendo 11.30 fotografías. En general, las mujeres fueron más entusiastas subiendo 8.99 fotografías, mientras que los hombres subieron 4.16 fotografías (véase Tabla 7).

Tabla 7. Número de fotografías compartidas por la familia.

a	Familia 1			Familia 2			
	Parentesco	N	Fotos por día	D.S.	N	Fotos por día	D.S.
	Nietos	6	8.31	5.24	3	2.39	5.38
	Nietas	7	11.30	5.37	3	5.09	9.50
	Hijos	2	0.01	0.05	0	0	n/a
	Hijas	4	6.68	6.16	3	0.65	6.58
	Otros	0	n/d	n/d	2	0.67	7.29

Al igual que en el caso de estudio de Tlatoque 1.0, los familiares de la segunda familia se mostraron entusiasmados con la introducción de Tlatoque 2.0. Un par de familiares que no estaban en Facebook se sintieron animados a utilizar Facebook, por lo que crearon perfiles en Facebook y aprendieron a compartir fotografías que consideraron agradables para G2. Además de esto, la introducción de Tlatoque 2.0 provocó que dos familiares reactivaran sus cuentas para compartir contenido con G2. Analizando la información por el parentesco, los hijos subieron 0.65 fotografías por día, y los nietos eran los más activos, subiendo 3.74 fotografías por día. De este grupo, las nietas fueron las más activas, subiendo un promedio de 5.09 fotografías (véase Tabla 7).



Figura 33. Fotografía en la juventud del adulto mayor.

En general, los familiares tuvieron patrones diferentes para compartir fotografías, estos patrones pueden estar asociado a varios factores, tales como conocimiento de computadoras, el acceso a los teléfonos inteligentes, o si adoptan un papel observador o no en Facebook. Sin embargo, se observó un cambio en la información que se compartió debido a la presencia del adulto mayor en Facebook. Por ejemplo, se observó un aumento de fotografías de antaño con el objetivo de que el adulto mayor observara momentos de su juventud (véase Figura 33).

De igual manera, los familiares reaccionaron de manera positiva a las publicaciones que se generaron mediante Tlatoquetch y GuessMyCaption. Los familiares realizaron comentarios a los escritos que envió G2, o bien indicaron cuáles les gustaron (véase Tabla 8). Similarmente, los familiares generaron comentarios al respecto de las publicaciones que realizó el adulto mayor mediante GuessMyCaption (véase Figura 34).

Tabla 8. Interacciones en el SNS en los escritos enviados mediante Tlatosquetch

	"Me gusta" Comentarios Etiquetas		
Nietas	8	5	1
Nietos	5	6	0
Hijos	0	0	0
Hijas	0	3	0
Otros	7	6	0
TOTAL	20	20	1
Promedio por foto	1.2	1.3	0.07



Figura 34. Comentarios que realizaron los familiares.

Además de la adopción de los prototipos, los familiares manifestaron observar un cambio positivo en cuanto a la percepción del adulto mayor hacia nueva tecnología. La integración de estos prototipos en el hogar del adulto mayor permitió a éste observar los beneficios de nuevas tecnologías de comunicación.

(Nieta, P3): “Ahora usa más tecnología, sabe [refiriéndose a G2] más sobre computadoras o medios [de comunicación] como Facebook, o Internet”.

En ambos casos de estudio, G1 y G2 manifestaron que el uso de los prototipos se percibió como actividades recreativas, placenteras y de entretenimiento con las cuales pudieron permanecer en contacto con sus familiares. Inclusive, en repetidas ocasiones G2 llegó a mostrar a sus amistades Tlatoque 2.0 y lo útil que podría ser para ellos tener un prototipo similar en su hogar.

6.3 Conciencia ambiental bidireccional

Para dar respuesta a la segunda pregunta de investigación, se analizaron los posibles efectos de proporcionar información ambiental y fortalecer la red social del adulto mayor en términos de conocimiento familiar e interacciones. Mediante la información que se le presentó al adulto mayor fue posible observar un cambio en el conocimiento que adquirió el adulto mayor sobre sus familiares. De igual manera, se encontró evidencia con la cual los familiares obtuvieron un mayor conocimiento del adulto mayor. En ambos casos, este conocimiento impactó directamente en la red social del adulto mayor.

El concepto de "atribución" se refiere a cómo los individuos explican los comportamientos y acciones de los demás (Kassin, Fein, & Markus, 2010). La "atribución interpersonal" se produce cuando una persona (observador) utiliza las características que percibe del carácter de otra (actor), es decir, el observador atribuye una "personalidad percibida" del actor mediante estas características percibidas (Jaspars, Fincham, & Hewstone, 1983). Las características que asignan los observadores se basan en la disposición que tiene un actor para intercambiar información acerca de su personalidad con otras personas (Deschamps, 1997; Jones & Nisbett, 1971). Por ejemplo, un adulto mayor puede realizar la siguiente aseveración basándose en lo que observa sobre su nieta: *“Mi nieta tiene muchos amigos porque le gusta ayudar a los demás”*. Para propósitos de la presente investigación, fue de interés explorar el efecto que tiene el uso de los prototipos

implementados de la aSNS en la percepción, o atribución, que realiza el adulto mayor (observador) sobre sus familiares (actores).

Antes de Tlatoque, los adultos mayores atribuían características a sus familiares en función de los pocos encuentros en persona, y en gran medida basándose en las observaciones e información que compartía el cuidador informal (u otros familiares) con el adulto mayor. Con el uso de Tlatoque, el adulto mayor no requirió la "atribución interpersonal" del cuidador informal sobre los demás familiares porque la información ambiental provista por ambas versiones de Tlatoque permitió al adulto mayor atribuir una "personalidad percibida" sobre sus familiares. Como consecuencia, este conocimiento adquirido incrementó la calidad de las conversaciones y permitió al adulto mayor desarrollar un sentimiento de empatía hacia lazos específicos. No obstante, los resultados de ambos casos de estudio muestran asimetrías debido a las diferencias en las interfaces que emplearon los adultos mayores y sus familiares. Por ejemplo, en Tlatoque 1.0 la falta de mecanismos de re-alimentación limitó la "atribución interpersonal" que los familiares podían generar sobre G1. Sin embargo, con Tlatoque 2.0 los familiares evitaron algunas de estas asimetrías de diseño mediante los "action streams" que incluye Tlatoque 2.0 (ej. saber que fotografías le gustan al adulto mayor). Los familiares pudieron apreciar los gustos de G2 sobre qué tipo de contenido le gustó y compartir fotografías similares, o bien mandar mensajes para motivar a G2. Por ejemplo, un cuidador informal actualizó su estado para alentar a G2 cuando ésta todavía mostraba apatía mientras se encontraba recuperando de una enfermedad, y se encontraba triste durante el día.

(Hija, P1): "¡Mamá ya deja de sentirte enferma, levántate de la cama y ve las fotos de tu bisnieta, ya casi va a la escuela secundaria!"

De manera similar, las publicaciones que realizó G2 mediante el uso de Tlatosquetch y GuessMyCaption, permitieron a los familiares generar una "atribución interpersonal" sobre G2.

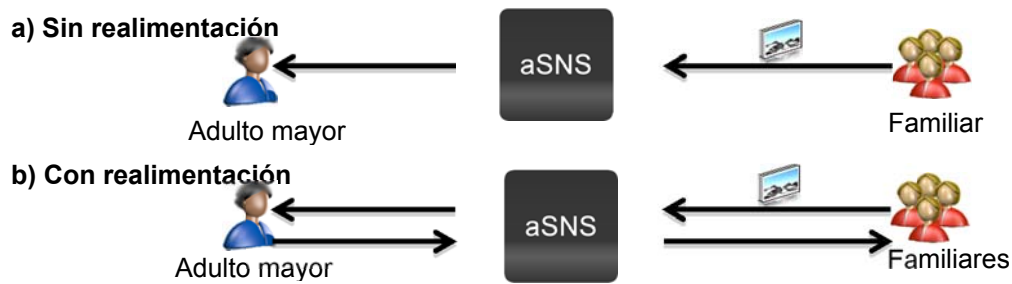


Figura 35. a) aSNS uni-direccional b) aSNS bidireccional.

Los resultados muestran cómo la ausencia de mecanismos de re-alimentación generaron únicamente un conocimiento unidireccional (véase Figura 35a), mientras que la implementación de los “action streams” y la personalización de fuentes de información permitió generar conocimiento tanto en familiares como adulto mayor, es decir, existió un intercambio de información ambiental bidireccional (véase Figura 35b). Este modo bidireccional creó una interacción recíproca entre el adulto mayor y sus familiares, permitiendo a ambas partes atribuir características en la “personalidad percibida” de los demás. A continuación se presentan los efectos de este modo bidireccional en conciencia ambiental tomando como base las “*personas*” identificadas durante el análisis (véase Sección 6.1).

6.3.1 Adulto mayor – Adolescente (P2)

Ambas versiones de Tlatoque permitieron al adulto mayor enriquecer las interacciones sociales en persona con P2. Las fotografías permitieron al adulto mayor conocer más acerca de las actividades sociales, tales como deportes o pasatiempos; y utilizar esta información para complementar las conversaciones diarias.



Figura 36. a) P2 con sus amigos en la escuela, b) P2 en ciclismo de montaña.

Por ejemplo, los adultos mayores aprendieron más sobre las aficiones de P2 y vieron aspectos de su vida de los cuales no estaban conscientes.

G1: “Vi a mi nieta en su escuela, se veía muy contenta con sus amigas. Nunca había tenido la oportunidad de verla así... creo que hay muchas fotos así de ella”. Véase Figura 36a.

G2: “Vi a mi nieto montado en su bicicleta. Era un paisaje hermoso... pensé que estaba cerca de Ensenada pero me equivoqué. Le pregunté al respecto y me dijo que era cuando visitaba a su primo en los Estados Unidos”. Véase Figura 36b.

A diferencia de G1, los medios de realimentación permitieron a P2 estar más consciente de la información e intereses de G2. Por ejemplo, P2 manifestó disfrutar observar las publicaciones tipo “me gusta” que G2 realizó mediante Tlatoque 2.0. Conocer las preferencias de G2 motivó a P2 a subir contenido adicional.

(Nieta, P2): “Comparto algunas de las fotografías y ella [G2] le da “me gusta” en ellas. Me gusta mucho cuando veo que a mi abuela le gustan mis fotos, de verdad. Por ejemplo, publicó un “me gusta” en una fotografía de cuando era una niña, específicamente compartí esa foto pensando en mi abuela y me imagino que a ella le gustó”.

Aun cuando se contó con Tlatosquetch como medio de comunicación directo, P2 manifestó tener ciertas dificultades para comprender los mensajes debido al estilo de caligrafía de los mensajes. Por lo tanto, P2 utilizó la información que G2 compartió mediante GuessMyCaption y Tlatoque 2.0 para atribuir características a G2 y desarrollar aún más su relación.

6.3.2 Adulto mayor – familiar viviendo fuera (P3)

La comunicación entre P3 y el adulto mayor recaía generalmente en llamadas telefónicas o correos electrónicos esporádicos, por lo que el conocimiento que adquirían ambas partes tiende a ser breve o restringido por el tiempo que le dedican a estas interacciones. Aun cuando G1 no contaba con mecanismos para generar mensajes en el Facebook, el conocimiento que adquirió de la vida de P3 motivó a los familiares a iniciar interacciones con G1 mediante llamadas telefónicas o video llamadas coordinadas con la ayuda de P1. Por ejemplo, un P3 programó video llamadas con G1 para platicar sobre los temas familiares.

(Nieta, P3): “Ahora mi abuela y yo tenemos una video llamada semanal. Me gusta, porque podemos hablar de lo que [mi abuela] ve en el portarretrato [refiriéndose a Tlatoque]. También durante las video llamadas ella puede ver a mi hijo recién nacido”.

Este aumento de interacción social fue más notorio entre G2 y P3 con la implementación de los mecanismos de realimentación, donde los familiares también adquirieron conocimiento sobre la vida de G2. Por ejemplo, un P3 estaba visitando a G2 por primera vez en las últimas semanas y se sorprendió cuando G2 empezó a hablar de las fotografías recientes que G2 había observado de la hija del P3.

(Nieta, P3): “Estaba muy sorprendida esta mañana cuando fui a visitar a mi abuela. Ella empezó a hablar de mi hija de inmediato, lo hermosa que se veía cuando iba a dar una vuelta en el coche. Y eso acaba de pasar hace un fin de semana y nadie le había dicho eso”.

Con el uso de Tlatoque 2.0, P3 atribuyó esta agradable sorpresa al comportamiento activo de G2 de observar constantemente las fotografías que compartieron sus familiares. Por lo que a pesar de la distancia, P3 pudo observar con frecuencia las publicaciones hechas por G2 en su lista de actualizaciones de Facebook. Estas publicaciones se generaron debido a la notificación de los “me gusta”, los mensajes escritos a través de Tlatosquetch o bien las publicaciones de las impresiones mediante GuessMyCaption

(Nieta, P3): “He visto actualizaciones de notificación constantemente donde mi abuela publica “me gusta”. Ahora puedo ver que ella está observando mucho las fotografías incluso aquellas donde no la etiqueté”.

(Sobrino-nieto, P3): “Vi el mensaje [refiriéndose a un mensaje de Tlatosquetch] de cuánto le gustaban las fotos que subí, por eso la otra vez le marqué por teléfono y platicamos de las fotos...”

El conocimiento que adquirieron el adulto mayor y P3 mediante el uso de los distintos prototipos les permitió saber ciertas instancias de estado de ánimo, sus preferencias sobre el intercambio de ciertos tipos de fotografías, o sus eventos de la vida diaria. La percepción que tenían entre ellos cambió debido al conocimiento que pudieron generar a partir de la información mostrada o creada mediante los prototipos.

6.3.3 Adulto mayor – Lazo familiar débil (P4)

El impacto del conocimiento que adquirió cada adulto mayor sobre su familia fue más evidente con aquellos lazos familiares débiles que se acaban de integrar a la red social del adulto mayor. Particularmente con aquéllos con los que el adulto mayor no sentía cercanía o no compartía intereses en común. Con Tlatoque 1.0 no hubo evidencia directa sobre un impacto directo en la interacción social entre G1 y P4; sin embargo, aun cuando Tlatoque carece de los mecanismos de reciprocidad, los familiares reportaron que G1 mostró una mejora en la calidad de la relación con P4.

(Nieta, P2): “Habla mucho de él [nieto político, P4] ahora. Ella siempre me dice cómo él envía paisajes o fotos de surf. Ella dice que las únicas fotografías nuevas son de él”.

Este impacto en la relación entre el adulto mayor con P4 fue aún más evidente cuando G2 manifestó cómo la relación con P4 había cambiado debido a que conocía aspectos de la vida de sus familiares políticos. Del mismo modo, P4 sintió que la relación con G2 mejoró debido al conocimiento que adquirió G2 sobre eventos sociales de su vida. Por ejemplo, durante encuentros en persona, P4 manifestó observar un cambio en el tema de las conversaciones, donde ambas partes sentían una mayor confianza y empatía cuando conversaban, y reduciendo el tiempo que dedicaron a temas de conversación superficiales (ej. el clima).



Figura 37. Mensaje de felicitación hacia un P4 mediante Tlatosquetch.

G2: “Se ve que está muy ocupado [refiriéndose a P4], se ve que cuida muy bien a mi bisnieta [risas].”

(Nieta político, P4): “Es una reciprocidad, ella se siente importante porque le compartimos cosas, pero a su vez ella también nos comparte, por ejemplo, un pensamiento”.

P4 aumentó su percepción sobre G2 debido a las actualizaciones de estado y mensajes escritos que observó de parte de G2 (véase Figura 37). Similarmente, G2 generó conocimiento alrededor de la información que pudo observar de P4. Este intercambio de información permitió a ambas partes observar aspectos de la vida de cada uno de ellos, mejorando la relación personal entre P4 y el adulto mayor.

6.4 Catalizando encuentros sociales

La relevancia de un envejecimiento saludable y su relación con la fuerza de la integración social del adulto mayor, motivó el análisis para observar el uso de los prototipos como apoyo en los encuentros en persona. De esta manera, y para dar respuesta a la tercera pregunta de investigación, los datos se analizaron para obtener información sobre la frecuencia de contacto, modo de interacción de los nuevos temas de conversación, y la percepción en la calidad de los encuentros sociales. Los resultados indican que los encuentros en persona se fortalecieron en términos de nuevos temas de conversación, reuniones programadas o encuentros oportunos alrededor de los prototipos.

6.4.1 Nuevos tópicos de conversación y temas de interés afín

El incremento de conocimiento familiar reflejó aspectos positivos en las distintas relaciones del adulto mayor. Sin embargo, durante el análisis de los datos sobre el intercambio mutuo de información surgieron aspectos más específicos del uso de la tecnología y del conocimiento que adquirieron los participantes. El conocimiento que adquirieron los adultos mayores estimuló su participación para iniciar conversaciones con distintos familiares. Además, los familiares pudieron iniciar conversaciones en relación a acontecimientos recientes, en los cuales el adulto mayor pudo participar debido a que estaba consciente de la información

La tecnología por sí misma fue un tema común de conversación. Los adolescentes más jóvenes adquirieron un papel de “mentor” para ayudar al adulto mayor a aprender a utilizar los prototipos. Durante estas sesiones los P2 enseñaron a G1 y G2 a utilizar las funciones básicas de cada uno de los prototipos (ej. dar un “me gusta” a la fotografía). En pocos días, el adulto mayor se convirtió en “experto” explicando a otros miembros de la familia cómo usar los distintos prototipos.

(Nieta, P3): “Tan pronto como llegué a su casa, ella me mostró [Tlatoque] y comenzó a explicarme cómo utilizar sus funciones básicas. Fue muy interesante, en realidad ella corrigió a mi marido sobre la forma de ver el estado de Facebook de los miembros de la familia”.

G2: “Mi hija le dijo a su esposo (P2) sobre el cuaderno [Tlatosquetch], él vino y yo le explique cómo podía mandar mensajes”.

Además de la tecnología, el contenido de las fotografías también fue un tema de conversación. Las fotografías que se compartieron durante el uso de los prototipos implementados mostraron un contenido de antaño, décadas atrás. Este tipo de contenido fue un tema de conversación que brindó la oportunidad a G1 y G2 de recordar momentos interesantes de la familia, y proporcionó una base de anécdotas familiares para las conversaciones. Algunas de estas fotografías mostraron la juventud del adulto mayor, época que plantea interrogantes a los familiares más jóvenes y que condujo no sólo a las conversaciones sobre la fotografía en sí, sino también sobre los acontecimientos de la época.

(Nieta, P2): “Vi una foto de mi madre cuando era joven, por lo que le pregunté acerca de la foto. Ella me explicó que mi tío tomó la foto y que vivía aquí en Ensenada.”

Tener más conocimiento acerca de la vida de sus familiares permitió al adulto mayor encontrar afinidades con ellos y redirigir conversaciones en torno a actividades e intereses. Los acontecimientos pasados evocados a través de las fotografías permitieron al adulto mayor participar en conversaciones más simétricas. Por ejemplo, un P4 manifestó estar contento de oír cómo el adulto mayor mostró más interés en algunas de sus actividades. Estas conversaciones solamente ocurrían con otros familiares durante la etapa de línea base.

(Nieta política, P4): “fue interesante verla [refiriéndose a G2] hablar sobre el momento en que [mi esposo y yo] fuimos a comprar calabazas para Halloween, pero no le dije exactamente lo que hicimos ese día. Cuando vio la foto [en Tlatoque], ella nos dijo que ella nos imaginó comprando las calabazas en el mercado y no era así. Así que le hablé sobre ese día, sobre la tradición, el zoológico de mascotas, y que mi tía, prima y sobrino fueron con nosotros ese día. Tlatoque comenzó toda la conversación.”

El conocimiento que adquirieron los familiares sobre el adulto mayor también fue un factor que estimuló nuevas oportunidades para entablar conversaciones. Los escritos que G2 realizó mediante Tlatosquetch impactaron en las actitudes de los familiares para hablar con el adulto mayor o bien iniciar conversaciones en persona.

*(P3, sobrino-nieto): “Vi el mensaje [refiriéndose a una imagen de **Tlatosquetch**] de cuánto le gustaban las fotos que subí, por eso la otra vez le marqué por teléfono y platicamos de las fotos...”*

*(P4, nieto político): “antes casi no la conocía [refiriéndose al adulto mayor], pero ahora puedo ver mensajes [refiriéndose a los mensajes de **Tlatosquetch**] sobre mi niña, y es bonito podemos platicar de eso...”*

Los nuevos temas de conversación y los temas afines que se identificaron durante estas conversaciones fueron factores que impulsaron conversaciones entre el adulto mayor y sus familiares.

6.4.2 Reuniones programadas

Los familiares y el adulto mayor promovieron reuniones para observar el contenido en Tlatoque o para hablar de las fotografías sobre las que el adulto mayor había observado. Por ejemplo, G2 invitó a sus familiares a observar fotografías de su difunto marido, fotografías que P3 compartió.

(Hija, P1): “invitó [refiriéndose a G2] a almorzar a sus hijas, a su nieto y a su nieta. Ella los invitó a ver las fotografías y todos ellos estaban muy entusiasmados con [Tlatoque 2.0], avanzando y regresando las fotografías

Además de las comidas que programó G2 con su hija (P1), en ocasiones G2 llamó por teléfono a alguno de sus familiares para comentarles sobre alguna fotografía que podría ser de interés para el familiar.

G2: “Le dije a mi hija acerca de las fotografías y ella viene hoy a verlas. Hay fotos bonitas en la pantalla [Tlatoque 2.0], también hay muy viejas. Algunas de ellas son de cuando mi marido se fue a la ciudad de México para obtener su título universitario.”

Este tipo de encuentros programados con antelación surgieron durante el uso de Tlatoque. Antes de Tlatoque, la mayoría de los encuentros en persona fueron poco frecuentes o breves. Los familiares y los adultos mayores desarrollaron un sentido de conexión entre sí debido al contenido observado sobre los eventos familiares. En este caso, los resultados de Tlatosquetch y GuessMyCaption no indicaron algún tipo de encuentro programado con anticipación. Sin embargo, Tlatoque promovió una interacción con la información social, enriqueciendo los encuentros en persona.

6.4.3 Encuentros oportunos

Además de las reuniones programadas, los participantes manifestaron tener algunos encuentros sociales sin previa planeación, encuentros que sucedieron en torno a los

distintos prototipos. Estos encuentros oportunos se vieron enriquecidos por el contenido o modo de interacción que ofrecieron cada uno de los prototipos. Particularmente con Tlatoque 2.0, estas conversaciones fueron a menudo sobre acontecimientos del pasado.

(Hija, R25): “Nos reunimos con mi madre más a menudo, nos reunimos en su casa sin planearlo con anticipación. Alguien puede preguntar si vimos una foto en particular. Si no es así, la buscamos y empezamos a hablar de ella. Por ejemplo, mi hijo vio una foto de mí, y me la mostró [risas], yo era muy joven, probablemente tenía veinte años. Fue divertido, también hablamos de las mascotas de Montserrat [nieta política, P4].”

Estos encuentros también sucedieron debido a las características sociales que proveen los videojuegos, los cuales crean un espacio de socialización entre los jugadores. Aun cuando GuessMyCaption se diseñó en torno a las necesidades del adulto mayor, los encuentros sociales surgieron durante la visita de familiares a la casa del adulto mayor.

G2: “Ayer vinieron a visitarme mis bisnietas y su mamá, las invité a jugar [GuessMyCaption] conmigo [sonrisas]. Después de un rato mi nieta se tenía que ir, pero las niñas [refiriéndose a las bisnietas] no se querían ir. Nos estábamos divirtiendo mucho [risas].”

En general, familiares y adulto mayor percibieron una mayor frecuencia de contacto. Los prototipos promovieron encuentros oportunistas o reuniones planeadas que impactaron de manera positiva las interacciones sociales entre el adulto mayor sus familiares, fortaleciendo en cierta medida la red social del adulto mayor.

6.5 Percepción sobre el bienestar del adulto mayor

Durante el análisis de los datos también surgieron resultados sobre el impacto que el uso de Tlatosquetch y GuessMyCaption tuvieron en la percepción del bienestar del adulto mayor. Los resultados sugieren que el uso de estos prototipos mejoraron la percepción que tiene el adulto mayor sobre su salud física y mental.

La naturaleza y forma de uso de Tlatosquetch, permitió al adulto mayor practicar la escritura en papel, una actividad que había dejado de realizar con el paso del tiempo. G2 utilizó Tlatosquetch de una manera privada, donde dedicó un tiempo específico para crear mensajes emotivos y de cierta extensión para cada uno de sus familiares (véase Figura 31). Los familiares consideraron esta actividad como una terapia ocupacional que

requiere cierto refuerzo cognitivo. Tlatosquetch permitió a G2 practicar su caligrafía, pero también creó una actividad cognitiva en la cual el adulto mayor cuidadosamente creó oraciones significativas con la gramática apropiada. G2 indicó sentirse más activa mentalmente al escribir estos mensajes para sus familiares donde algunos de éstos fueron resúmenes de noticias periodísticas de interés familiar.

(Hija, P1): "Ella está escribiendo nuevamente, su escritura ha mejorado y ahora ya termina las oraciones. Antes [de Tlatosquetch], ella escribía ideas incompletas."

G2: "[Tlatosquetch] me da una razón para mantener activo mi cerebro, supongo que deja de estar... estático".



Figura 38. Proceso reflexivo al jugar.

Por otra parte, GuessMyCaption también presentó desafíos cognitivos para el adulto mayor aun cuando su modo de interacción requiere un esfuerzo mínimo. En ocasiones, G2 declaró ser más cuidadosa al seleccionar su respuesta porque algunas fotografías las había visto en Tlatoque 2.0 durante las semanas anteriores. Por lo tanto G2 tuvo que recordar el contexto de las fotografías para poder deducir la respuesta correcta. A pesar de algunos errores con el algoritmo de visión, este proceso reflexivo alivió sus preocupaciones acerca de la pérdida de memoria y reforzó su certeza de tener buena memoria para su edad (véase Figura 38).

G2: "El juego me ha enseñado que todavía tengo buena memoria. Tengo que tener buena memoria para recordar las fotos que he visto y recordar quién estaba en la foto o lo que estaban haciendo para que pueda seleccionar la respuesta correcta"

En cuanto a la salud física, la interacción mediante posturas de GuessMyCaption tuvo un impacto positivo en la percepción del adulto mayor. Durante la línea base se determinó que el adulto mayor presentó dificultades menores para levantar sus brazos. Sin embargo, jugar GuessMyCaption permitió al adulto mayor realizar ejercicios moderados con sus brazos de una manera consistente. Los resultados indican como G2 percibió

como benéfico este modo de interacción natural a pesar de que el algoritmo de visión presentó algunos falsos negativos durante las sesiones de juego. Además, el adulto mayor también observó una mejora con el dolor de su brazo izquierdo y atribuyó este cambio a los ejercicios que realizó durante el juego

G2: "El [movimiento] de frente [refiriéndose al gesto con movimiento circular de los brazos], pues a veces tengo que repetirlo varias veces para poder seleccionar la fotografía que está en el medio. Pero está bien, sé que es bueno para mi salud, son como los ejercicios que mi médico me indicó en alguna ocasión."

G2: "Me siento muy bien, siento bien mis brazos. ¿Recuerdas que hace algún tiempo te dije que tenía dolor en el brazo? Bueno algo pasó, estoy segura de que fue por jugar [GuessMyCaption], ya no siento ese dolor, sobre todo en mi brazo izquierdo."

En general, las cualidades de los prototipos influyeron de manera positiva en aspectos de bienestar físico y cognitivo del adulto mayor. Adulto mayor y familiares percibieron los beneficios de estar activo mediante el uso de los prototipos ambientales.

6.6 Retiro de la tecnología

Los resultados de la etapa de retiro de tecnología indican tendencias en cuanto al conocimiento de la vida familiar, encuentros sociales, y temas de conversación. Plantear el escenario de retiro de tecnología a los familiares y adulto mayor permitió establecer los posibles efectos negativos que podría causar el retiro de los prototipos, y estimar posibles consecuencias.

De acuerdo a la percepción de los participantes, el retiro de estos prototipos causaría que el adulto mayor regrese a depender de su cuidador informal para obtener información de la vida familiar, o bien tener encuentros o llamadas telefónicas esporádicas con sus familiares. Volver a depender del cuidador informal y otros medios afectaría principalmente a las relaciones con los familiares viviendo fuera o con los lazos familiares débiles, debido a que en estas relaciones la frecuencia y calidad de contacto se mejoraron significativamente con el uso de los prototipos.

G2: "Que ya no tendría, ya no estaría a.... no estaría al corriente de todo lo que está sucediendo aquí en la familia".

Por otro lado, la relación adulto mayor-adolescente también mejoró pero el retiro de tecnología no afectaría de manera importante debido a que se regresaría a la interacción social previa al uso de los prototipos. Eventualmente el adulto mayor mantendría esta interacción social con los temas de conversación que sostenía presencialmente con los adolescentes.

Además el deterioro de conocimiento familiar causaría repercusiones en la catalización de los encuentros sociales anteriormente descritos. Si bien, se entiende que los encuentros presenciales oportunos o programados alrededor de la tecnología dejarían de existir, también los temas de conversación y llamadas telefónicas se afectarían con la ausencia de información que ayudó a promover estas interacciones. Con respecto al conocimiento familiar, las relaciones que se pueden afectar más son aquellas con los familiares viviendo fuera o con los lazos débiles. El retiro de los medios de reciprocidad o de información impediría a los participantes desarrollar temas afines de conversación e inclusive existe la posibilidad de que los patrones infrecuentes de comunicación resurgiesen.

G2: “No, si se lo llevaran [refiriéndose a Tlatosquetch], no iba a tener yo la oportunidad de escribirles a ellos, felicitarlos en navidad o en año nuevo, pero no hubiera tenido esa oportunidad”.

G2: “Pues habría cambio [refiriéndose a Tlatoque] porque... en las personas que están fuera.... me hablarían muy a lo largo, un cumpleaños, un día de la mamá o en navidad.... de otra manera...no creo”.

Cómo ya se mencionó, la ausencia de estos medios de comunicación dificulta al adulto mayor conocer sobre aquellos aspectos de la vida diaria de sus familiares, aspectos que en su mayoría son de carácter positivo. Por lo tanto, existe la posibilidad de que en ausencia de estos aspectos positivos, los temas negativos que se identificaron durante la línea base resurjan como primer tema de conversación (ej. defunción de un miembro de la red social del adulto mayor), afectando así la salud del adulto mayor.

(Nieto, P2): “Ya no son [los temas tristes o tragedias] su primer tema de conversación, si le quitas [los dispositivos] se va a sentir triste”.

(Hija, P1): “hay situaciones más positivas que la están rodeando [refiriéndose a G2] porque hay cosas buenas. Se los vas a quitar [refiriéndose a los dispositivos] y se va a sentir triste o se va a deprimir”.

(Nieta, P3): “Yo siento que se deprimiría [cuando se quiten los dispositivos]. Se va a deprimir y yo creo que necesitaría tiempo considerable para superarlo.”

Estas preocupaciones llevaron a que el adulto mayor y familiares se sintiesen decepcionados de tener que regresar los prototipos. Particularmente, los familiares de G2 se interesaron en que el adulto mayor mantuviese al menos Tlatoque 2.0 para mantener el contacto familiar. Por lo tanto, los familiares mostraron interés en adquirir tecnología existente que pudiese ayudar al adulto mayor a seguir utilizando Facebook.

6.7 Resumen

En este capítulo se presentan los resultados de la evaluación de los diseños que se implementaron. En general hay indicaciones en donde se puede observar cómo la red social del adulto mayor se benefició mediante el uso de objetos de uso diario enriquecidos tecnológicamente. El adulto mayor ya no mostró una dependencia exclusiva del conocimiento presencial, sino también utilizó la información que obtuvo de la aSNS para generar un conocimiento a partir de la información ambiental. Además de promover interacciones en línea, el conocimiento de la vida familiar promovió interacciones presenciales entre adulto mayor y familiares. Los resultados indican cómo cada Tlatoque 2.0 generó un lugar común de interacción, donde el adulto mayor y familiares platicaban acerca de la información disponible en Facebook. Conjuntamente, estas interacciones programadas u oportunas impactaron de una manera positiva en las relaciones que se establecieron durante la línea base. Considerablemente, la relación adulto mayor-lazo familiar débil fue aquella que se benefició más de los temas de conversación y encuentros sociales derivados del uso de los prototipos de la aSNS. Se puede apreciar como durante la línea base los P4 se encontraban apartados de la red social del adulto mayor; sin embargo, P4 se integró a la red social del adulto mayor mediante los temas afines de conversación y los encuentros sociales. Por lo tanto, aún con el retiro de la tecnología, la relación adulto mayor-lazo familiar débil no regresa a su estado de línea base, e integra a P4 a la red social del adulto mayor.

Además de este impacto en la red social del adulto mayor, se describen los resultados en cuanto al bienestar del adulto mayor. Los resultados indican una percepción positiva de los participantes sobre el bienestar del adulto mayor, principalmente en términos de

terapia ocupacional. De acuerdo a la percepción de los participantes, esta terapia ocupacional involucra un refuerzo cognitivo al crear contenido en Facebook mediante GuessMyCaption y Tlatosquetch.

Finalmente, siguiendo los casos de éxito de tecnologías en el hogar propuestas en (W. Gaver, Bowers, Kerridge, Boucher, & Jarvis, 2009), y reflexionando en los resultados que se describen en este capítulo, se puede concluir que los prototipos formaron parte de la rutina del adulto mayor. A continuación se describen cada una de las temáticas:

- Mantener la atención del usuario. Todos los prototipos implementados mantuvieron la atención del adulto mayor durante la fase de intervención e inclusive familiares y adulto mayor manifestaron el interés de adquirir por lo menos el prototipo Tlatoque.
- Referencias. Ambas versiones de Tlatoque fueron descritas como experiencias placenteras similares a un portarretrato tradicional. Además, Tlatosquetch fue percibido como un medio similar al correo postal moderno por lo que sus prestaciones permitieron al adulto mayor permanecer comunicado con sus familiares.
- Instalación. Ambas versiones de Tlatoque y Tlatosquetch fueron colocados dentro del hogar de acuerdo a las preferencias del adulto mayor. Además, los adultos mayores incorporaron el uso de estos prototipos dentro de sus actividades de la vida diaria.
- Sorpresa y percepciones. Los participantes continuaron apreciando las experiencias que obtenían de observar el contenido que generaron tanto familiares como G2.

Por lo tanto, el uso de esta propuesta de aSNS indica cambios en la forma de interacción social, y cambios positivos de la percepción de un desarrollo social y cognitivo del adulto mayor y tuvo un éxito en su colocación dentro del hogar del adulto mayor. Sin embargo, a lo largo de ambos casos de estudio se observaron temáticas, retos e implicaciones que surgen al llevar a cabo una evaluación de 21 semanas en el hogar del adulto mayor. El siguiente capítulo discute cada uno de estas temáticas, retos e implicaciones, y se describen las contribuciones y conclusiones de esta tesis.

Capítulo 7 Discusión y conclusiones

La calidad de la red social del adulto mayor tiene una influencia importante en su salud física y mental. Aquellos adultos mayores con lazos sociales fuertes tienden a tener una mejor calidad de vida en comparación con aquellos que se encuentran aislados socialmente. En años recientes, los sitios de redes sociales (SNSs) se han convertido en un medio que permite reducir el aislamiento y promover la creación de capital social a sus usuarios. Sin embargo, a la fecha solo un pequeño porcentaje de los adultos mayores participa en SNSs. Proveer al adulto mayor un acceso a estos sistemas puede impactar de manera positiva en su bienestar y su red social –incrementando los encuentros en persona o proporcionando contenido para enriquecer las conversaciones en persona (véase Capítulo 6).

Al igual que los prototipos que se presentan en esta tesis, varios trabajos de investigación han explorado el uso de dispositivos ambientales para conectar a los miembros de una familia (véase Capítulo 2). Este trabajo previo (Judge et al., 2010; Siân E. Lindley et al., 2009; Raffle et al., 2010; Vetere et al., 2009) demuestra el potencial de estos dispositivos para permitir al adulto mayor estar en contacto con un familiar, enfatizando la importancia de promover actividades coordinadas para que exista una reciprocidad entre el adulto mayor y el familiar. Sin embargo, la presente investigación se distingue de este trabajo previo al explorar el uso de dispositivos ambientales para integrar al adulto mayor en los SNSs durante un tiempo prolongado (ej. 21 semanas) y presentar los resultados del uso de esta tecnología en un escenario real.

Diseñar e implementar prototipos adecuados para el usuario final facilita su adopción y uso, y por consecuencia la integración del adulto mayor a los SNSs para socializar con sus familiares. En esta tesis se presenta el concepto de una red social ambiental (aSNS) y su implementación mediante un conjunto de prototipos funcionales con los cuales el adulto mayor puede observar y compartir información en Facebook para permanecer en contacto con sus familiares. La evaluación con dos familias de tres generaciones permitió encontrar resultados que indican la fácil y rápida adopción de los prototipos al incorporarlos a sus vidas diarias en poco tiempo, así como una mejora en la red social

del adulto mayor en términos de conocimiento familiar, interacciones sociales y bienestar del adulto mayor. Estos temas se discuten a continuación, así como aquellas lecciones que se aprendieron de realizar investigación en el hogar de los participantes.

7.1 Conocimiento ambiental

Investigaciones previas reportan cómo ciertos servicios sociales de los SNSs muestran instancias donde la información llega a ser socialmente efímera sin implicaciones de socialización (Mehdizadeh, 2010; Mendelson, 2011). En contraste con estas investigaciones, el uso de los prototipos ambientales que se diseñaron en esta tesis permitió a los adultos mayores interactuar con sus familiares mediante los servicios de Facebook y existe una percepción de que mejoraron su conocimiento sobre la vida de sus familiares. Los resultados de esta tesis indican cómo este conocimiento que el adulto mayor adquirió tuvo un impacto positivo en su relación con las distintas “personas” que se identificaron –el adolescente, el familiar que reside fuera de la ciudad, y el familiar con una relación social débil hacia el adulto mayor. Este conocimiento fue evidente con el uso de Tlatoque, con el cual los adultos mayores observaron los beneficios de ver de manera constante el carrusel de fotografías, lo cual fomentó en el resto de los familiares el hábito de compartir fotografías de manera regular y con distinto contenido al de la línea base. Ambas versiones de Tlatoque ofrecen características distintas para que el adulto mayor y familiares puedan generar un conocimiento familiar. La implementación inicial de Tlatoque (Tlatoque 1.0) fomentó el conocimiento ambiental exclusivamente en el adulto mayor; cada fotografía, con su información contextual, permitió al adulto mayor observar aspectos particulares sobre cada familiar y conocer más sobre sus intereses o actividades. Por lo tanto, el uso de esta información ambiental permitió al adulto mayor atribuir nuevas características a sus familiares políticos, o bien, reafirmar aquellas características sobre aquellos familiares que conocía desde hace varios años. Aun cuando el adulto mayor pudo obtener información familiar y generar un conocimiento sobre la vida de sus familiares, no hubo reciprocidad por parte de los familiares quienes extrañaron las respuestas del adulto mayor a sus comentarios. La asimetría inherente de las interfaces que usaron los familiares (Facebook tradicional) y el adulto mayor (portarretrato), hizo evidente la ausencia de información en Facebook sobre la vida del adulto mayor. Los familiares esperaban conocer sobre los eventos de la vida del adulto

mayor al saber que éste contaba con un perfil en Facebook. Al tener el adulto mayor un perfil en Facebook, los familiares esperaban saber más sobre la vida del adulto mayor, sus intereses personales, o bien conocer cuales fotografías consultaba mediante Tlatoque. Por ejemplo, algunos familiares estuvieron confundidos al saber que el adulto mayor contaba con un perfil en Facebook pero no obtenían respuesta a sus comentarios hechos en el sitio de red social. Aun cuando el adulto mayor pudo desarrollar empatía con sus familiares, más con aquellos con lazos débiles (ej., familiares políticos), estos familiares no tuvieron los medios para hacerlo. Esto se contrapone con investigaciones previas que sugieren crear interfaces unidireccionales para facilitar interacción entre una persona y aquellas que están en la periferia de su red social (Stutzman & Kramer-Duffield, 2010). Por lo tanto, los resultados de la primera versión de Tlatoque permitieron el rediseño de los demás prototipos con el objetivo de balancear las asimetrías entre lo que perciben los familiares y sus expectativas reales sobre la vida del adulto mayor.

Los diseños de la segunda versión de Tlatoque (Tlatoque 2.0), GuessMyCaption, y Tlatosquetch promueven un conocimiento ambiental bidireccional, donde el adulto mayor aprende sobre la vida familiar pero también los familiares obtienen información de la vida del adulto mayor y aprenden más sobre sus intereses o gustos. Los resultados indican cómo estos prototipos fueron fáciles de usar y permitieron al adulto mayor integrarse en Facebook de una manera independiente, manipulando la información que se puede compartir en este sitio de red social. Es decir, los prototipos permitieron que existiera una reciprocidad entre el adulto mayor y sus familiares, donde los familiares valoraron estos servicios ambientales que les permitieron saber sobre los intereses del adulto mayor. Este conocimiento bidireccional impactó particularmente en dos tipos de relación: (1) adulto mayor - familiares cuya residencia es en otra ciudad o (2) adulto mayor - familiares con un lazo social débil con el adulto mayor. En ambos tipos de relación, los participantes expresaron conocer más sobre los intereses personales de cada uno, lo cual impactó positivamente en la red social del adulto mayor. Esta evidencia fue más notoria al haber un incremento en los temas para conversar debido a la información que compartieron ambas partes. Esto sugiere dar prioridad a establecer canales bidireccionales con los cuales la información que se comparte permita a los participantes incrementar su conocimiento sobre la vida familiar y desarrollar un sentimiento de presencia.

Además de este sentimiento de presencia, esta información ambiental tuvo un impacto directo en la atribución interpersonal que realizaron adulto mayor y familiares. La participación activa de familiares y adulto mayor en Facebook permitió que ambas partes tuviesen información suficiente para atribuir nuevas características o reafirmar lo que ya conocían sobre cada persona. Es decir, el adulto mayor utilizó la información social para construir o modificar la personalidad que percibía de cada familiar, y de manera inversa, los familiares percibieron nuevas características sobre la personalidad del adulto mayor. Particularmente, previo al uso de Tlatoque, el adulto mayor se basaba en los encuentros en persona que mantenía con sus familiares para atribuir nuevas características a la personalidad que tenía sobre cada familiar. Sin embargo, los encuentros en persona eran escasos con aquellos familiares con lazos débiles o con aquellos que residen en otra ciudad; por lo que la percepción del adulto mayor sobre sus familiares dependía directamente de la información que había aprendido previamente años o meses atrás. Consecuentemente, el adulto mayor desconocía los actividades o nuevos intereses que sus familiares habían desarrollado desde la última vez que se vieron en persona. Esto cambió con el uso de Tlatoque, ya que el adulto mayor fue capaz de observar a sus familiares en su vida diaria y de manera continua. Similarmente, los familiares utilizaron como fuente de información aquellas publicaciones que realizó el adulto mayor para atribuir nuevas características a la personalidad del adulto mayor. Cada uno de los mensajes publicados por el adulto mayor, mediante los distintos prototipos, incluía aspectos que reflejaban su carácter, intereses o actividades. Particularmente, aquellos familiares que residen en una ciudad distinta y los familiares con lazos débiles desarrollaron una empatía hacia al adulto mayor al observar como éste indicaba que le había gustado el contenido que ellos publicaron, o bien mediante los mensajes que el adulto mayor les dedicó con Tlatosquetch.

Es evidente que la información ambiental que generaron los distintos prototipos fortaleció la red social del adulto mayor pero también promovieron una consciencia afectiva familiar. En general se encontró evidencia en la cual los familiares manifestaron estar satisfechos durante toda la fase de intervención, manifestando la importancia de compartir información afectiva con el adulto mayor y no sólo con el resto de sus familiares. Esta información afectiva generó y promovió la consciencia afectiva familiar ya que hubo un

flujo incesante de actualizaciones sociales en Facebook que permitieron al adulto mayor mantener un lazo emocional con sus familiares. Además en forma inversa los familiares pensaban con mayor frecuencia en el adulto mayor, es decir, desarrollaron un sentimiento de presencia hacia el adulto mayor.

Sin embargo, también es necesario considerar que incrementar el conocimiento familiar mediante la introducción de más servicios sociales puede generar una pérdida de contexto social significativo. En particular con el enfoque de proveer mecanismos automáticos para compartir información en el SNS. Incrementar la diversidad en los servicios sociales que comparten información automáticamente sin considerar las preferencias de la dinámica familiar puede provocar un incremento en la cantidad de la información efímera que actualmente se comparte en los SNSs. Los servicios automáticos (ej., compartir el clima) que se presentan en esta tesis impactaron sutilmente en las interacciones sociales, por lo que parece necesario crear soluciones que aprovechen el ambiente donde se desenvuelven las personas e instrumentar tecnológicamente estos ambientes mediante sensores capaces de detectar información *relevante* que permita contribuir a la socialización familiar. Sin embargo, esto conlleva otro tipo de implicaciones sociales (ej. privacidad) que deben ser estudiadas con mayor detalle para impactar de manera positiva en la calidad de la red social.

La solución tecnológica que se propone en esta tesis presenta un primer avance en este sentido, crear soluciones que reaccionen a la vida diaria de las personas y permitan crear información en los SNSs para fortalecer la red social del adulto mayor. Además, durante la evaluación del presente trabajo también se encontró evidencia de los beneficios sociales fuera de línea que genera el uso de una red social ambiental. A continuación se discuten estos beneficios y sus alcances.

7.2 Medios tradicionales de comunicación y encuentros en persona

Dentro del marco de trabajo de esta tesis se encuentran investigaciones que muestran la utilidad potencial de dispositivos ambientales que permitan al adulto mayor estar en contacto con los miembros de su red social. Los resultados de estos proyectos enfatizan la importancia de proveer simetría (Davis et al., 2007; Siñ E. Lindley et al., 2009) y

reciprocidad (Siân E. Lindley et al., 2008) dentro de los diseños que se enfocan a proveer esta comunicación familiar. Sin embargo, la presente tesis es uno de los primeros trabajos en explorar cómo proveer servicios existentes de SNSs de manera fácil y apropiada al adulto mayor para poder compartir información y además investigar su posible impacto social en las interacciones que se llevan a cabo en persona o mediante medios de comunicación más tradicionales (ej., el teléfono).

Como se menciona anteriormente, los prototipos que se desarrollaron en esta tesis utilizan el concepto de una red social ambiental para proveer servicios personalizados al adulto mayor y así mantener una comunicación bidireccional con sus familiares. Dentro de los resultados se encontró evidencia que indica cómo estos prototipos permitieron darle un control al adulto mayor sobre la información que desea compartir (ej. felicitaciones mediante los escritos). Adicionalmente, el análisis en términos de encuentros en persona sugiere que el adulto mayor se beneficia al trasladar los servicios de Facebook hacia su hogar ya que son mecanismos que promueven interacciones fuera de línea, y no solamente de forma digital mediados por la tecnología.

Nostálgicamente los adultos mayores que participaron en el estudio extrañan la época cuando se utilizaban medios tradicionales, como el teléfono de casa o el correo postal, para estar en contacto y socializar con sus familiares. Durante la línea base, los adultos mayores manifestaron las ventajas de utilizar estos medios tradicionales para mantenerse en contacto con sus familiares. Los adultos mayores se sentían más cómodos utilizando estos medios ya que podían enviar distintas formas de información afectiva como fotografías, recetas de cocina o tarjetas postales. Inclusive, los adultos mayores manifestaron que el proceso de comunicación a través de estos medios es más sencillo que aprender a usar nuevos medios de comunicación, aun cuando enviar una carta les requiera salir de la casa e ir al correo postal. Paradójicamente, las generaciones más jóvenes suelen considerar que estos medios de comunicación y su contenido son obsoletos. Como consecuencia, los familiares raramente llegan a contestar las cartas del adulto mayor o bien tienden a usar cada vez menos medios basados en papel. Por ejemplo, la llegada de nuevas tecnologías digitales ha cambiado la manera en que se maneja la información, cada vez más son los procesos que manejan documentos

digitales (Kirk et al., 2010; Odom et al., 2012). La administración y manejo de fotografías en papel es cada vez más complejo debido al incremento en la capacidad de fotografías que puede tomar una cámara digital. Por lo tanto, hoy en día es menos frecuente utilizar álbumes fotográficos tradicionales, y en su lugar existe una tendencia a utilizar servicios en línea que permiten a los usuarios tener un control sobre sus fotografías digitales. Uno de estos servicios en línea es mediante los SNSs, que en varias maneras simplifica el esfuerzo de administrar y compartir contenido emotivo y social, pero simultáneamente limita al adulto mayor de estar comunicado debido que estos servicios no están apropiadamente diseñados para las necesidades del adulto mayor. Por lo tanto, con la llegada de estos servicios digitales se está perdiendo el uso de medios tradicionales de comunicación con los cuales el adulto mayor permanecía en contacto con sus familiares.

Los servicios digitales de cada prototipo de este trabajo de investigación fueron apreciados por el adulto mayor y sus resultados trascienden su uso y adopción. Los prototipos no sólo se usaron para administrar y crear contenido digital, sino que el adulto mayor incorporó el uso de los prototipos a sus rutinas de la vida diaria y enriquecer los encuentros en persona. Por ejemplo, los participantes observaron un incremento en las llamadas telefónicas con el adulto mayor o bien la tecnología fue un punto de encuentro familiar donde se desarrollaron una variedad de conversaciones de acuerdo al contenido que se compartió en Facebook. Es decir, los prototipos *catalizaron* una mayor cantidad de interacciones sociales, y proporcionaron la información necesaria para enriquecer la calidad de estos mismos encuentros sociales. Esta catalización de encuentros en persona se generó en gran medida por medio del traslado de la información de Facebook hacia un lugar semipúblico donde tanto adulto mayor como familiares tuviesen acceso a los eventos sociales de la familia. Lo anterior contrasta con otros trabajos de investigación que indican cómo el uso de servicios digitales (ej., Facebook) pueden deteriorar los encuentros en persona o en su defecto afectar cualquier tipo de interacción fuera de línea (Nyland, 2007). Esta mejora en la calidad de los encuentros en persona se puede explicar por la disminución del desconocimiento sobre la vida familiar. El uso de los prototipos ambientales permitió disminuir esta barrera social que se reporta como un factor que dificulta al adulto mayor para socializar y conversar mientras interactúa con sus familiares

(A. Thompson, Friedland, & Cargiuolo, 2005). Adicionalmente, la novedad de la tecnología no fue un factor que promoviera estos encuentros en persona, el análisis de los datos sugiere que el contenido familiar continuo fue el factor predominante que generó los encuentros en persona alrededor de la tecnología.

El presente trabajo de investigación pone en evidencia los beneficios de migrar fuera del escritorio los servicios sociales de un SNS, y crear espacios de interacción dentro del hogar del adulto mayor. Similarmente, estos prototipos ambientales generan empatía entre los participantes y promueven la comunicación mediante otros medios de comunicación (ej. el teléfono) con los cuales el adulto mayor se siente más cómodo.

7.3 Bienestar físico y mental

El principal objetivo de esta tesis fue explorar la adopción y percepción del adulto mayor hacia prototipos ambientales que le permitiesen estar informado de la vida familiar, y su posible impacto en la calidad de su red social familiar. Sin embargo, el análisis de la información permitió identificar resultados en términos del bienestar físico y mental del adulto mayor al utilizar la interfaz de posturas de GuessMyCaption o durante el proceso de escritura de mensajes mediante Tlatosquetch. La investigación previa (Klasnja, Consolvo, & Pratt, 2011) sugiere que nuevas tecnologías, cuyo objetivo es fomentar la actividad física, deben ser evaluadas a largo plazo y en términos de su potencial para fomentar un cambio de comportamiento a mediano y largo plazo. Sin embargo, el objetivo de la presente investigación no es demostrar que el sistema puede fomentar cambios en el comportamiento de los adultos mayores e impactar positivamente su salud, en cambio se explora el impacto en bienestar percibido por los participantes y la socialización que se genera. A continuación se discuten los efectos en la percepción del bienestar del adulto mayor en términos de los resultados de GuessMyCaption y Tlatosquetch.

El prototipo GuessMyCaption aprovecha tecnologías actuales de videojuegos (ej. sensor Kinect y juegos de redes sociales) para incorporar los recursos sociales dentro de un videojuego casual y promover actividades físicas que pudiesen llegar a prevenir la pérdida de fuerza o flexibilidad en los brazos. La combinación entre los recursos sociales y la interfaz mediante posturas corporales permitió una rápida adopción de

GuessMyCaption. La interacción natural de cada una de las posturas demostró ser agradable y fácil de realizar, lo cual fue un factor determinante para que el adulto mayor jugara GuessMyCaption. Como consecuencia, el número de instancias en las cuales el adulto mayor jugó GuessMyCaption fue bastante considerable, ya que son usuarios renuentes a la adopción de tecnología. Estas instancias de juego permitieron reflexionar al adulto mayor sobre su estado de salud física, e identificar posibles problemas, o mejoras, en los arcos de movimiento de sus brazos. Este proceso reflexivo también se pudo observar durante el proceso de selección de las fotografías, donde el adulto mayor pudo reafirmar su capacidad en términos de memoria a mediano plazo.

Al igual que los resultados de GuessMyCaption, los resultados de Tlatosquetch indican que una actividad social como escribir mensajes ayuda al adulto mayor a adquirir una mayor conciencia en la percepción de su propio bienestar. El adulto mayor siguió un proceso reflexivo para redactar los mensajes a través de Tlatosquetch, este proceso le permitió valorar el esfuerzo de resumir notas periodísticas o escribir mensajes atractivos a sus familiares. Tanto adulto mayor como familiares pudieron contrastar el desempeño cognitivo del adulto mayor mediante la creación de estos escritos, reafirmando la capacidad del adulto mayor para articular ideas y transmitir el conocimiento aprendido mediante otros medios (ej., el periódico.).

En ambos casos hubo un impacto positivo en cuanto a la percepción del bienestar del adulto mayor, tanto familiares como adulto mayor percibieron una mejora al realizar las actividades físicas y cognitivas mediante estos prototipos. Al igual que otros esfuerzos (Zavala-Ibarra & Favela, 2012), este proceso reflexivo mediante el uso de estos prototipos puede ayudar a las personas a estar conscientes de su bienestar y potencialmente apoyar diagnósticos en etapas tempranas de algún deterioro físico o cognitivo. Evidentemente este proceso reflexivo puede involucrar aspectos negativos si no se realiza una valoración apropiada, aspectos negativos que pueden llegar a provocar estrés o ansiedad en el adulto mayor. Por lo tanto, es necesario mayor investigación en el uso de prototipos ambientales como tecnologías de asistencia, que permitan aprovechar el capital social y ayudar a posibles grupos (ej. pacientes con Alzheimer, niños con autismo) a prevenir aislamiento social y a su vez proveer medios que permitan mejorar su bienestar.

Ciertamente, la creación de estos prototipos ambientales involucra otros retos tecnológicos que van más allá del alcance de esta tesis. Particularmente en el diseño de juegos intergeneracionales, es necesario contemplar las capacidades físicas y cognitivas de los jugadores. Por ejemplo, el algoritmo de reconocimiento de posturas no contempla las limitaciones físicas de los jugadores, limitaciones que pueden inducir sentimientos de inferioridad al jugar con generaciones más jóvenes. Por lo tanto, como se sugiere en (Velazquez, Martinez-Garcia, Favela, Hernandez, & Ochoa, 2013), es necesario investigar nuevos mecanismos que permitan adaptar la dinámica del videojuego de acuerdo a las habilidades y capacidades físicas de cada jugador

7.4 Retos socio-técnicos

Evaluar el concepto de una red social ambiental dentro del hogar del adulto mayor permitió poner en evidencia los beneficios de exponer servicios sociales mediante un conjunto de prototipos funcionales. Sin embargo, centrarse en la red social del adulto mayor y colocar prototipos tecnológicos en el hogar conlleva enfrentar retos socio-técnicos. (Tolmie & Crabtree, 2008) plantean tres retos que dificultan la evaluación en el hogar. A continuación se revisan cada uno de estos retos.

7.4.1 Instalación en el hogar

(Tolmie & Crabtree, 2008) establecen la problemática que presenta instalar nuevos dispositivos en el hogar de acuerdo a la elección de su ubicación y a que los usuarios son impuestos a usar los dispositivos con motivos de investigación.

“Cuando la gente compra tecnología para sus hogares, por lo general lo hacen con una cierta comprensión de para qué sirve la tecnología y tienen una idea de dónde van a ponerlo... la tecnología que se evalúa en la investigación no es un objeto que uno normalmente instalaría y usaría en el hogar” (Tolmie & Crabtree, 2008).

En efecto, introducir tecnología novedosa dentro del hogar de las personas es un evento que puede impactar la percepción del usuario, aún más en el contexto de adultos mayores reacios a la adopción de nuevas tecnologías. Sin embargo, los resultados del uso de los prototipos ambientales sugieren que las prestaciones de cada objeto de uso diario (excluyendo GuessMyCaption) minimicen este impacto. El usuario tiene un entendimiento general de cómo se deben utilizar o bien donde pueden colocarlos de acuerdo a los

objetos que posee dentro del hogar (ej. un cuaderno o un portarretrato). En cada caso de estudio, el adulto mayor eligió la ubicación de cada prototipo de acuerdo a su funcionalidad. Ciertamente, GuessMyCaption resultó una tecnología nueva para el adulto mayor con un modo de interacción inusual por lo que inicialmente el adulto mayor no lo consideró como un objeto doméstico. Esto sugiere que existe un compromiso entre evaluar tecnologías realmente novedosas que no existen en el espacio tradicional del usuario. Una tecnología novedosa que no se asemeje a un objeto de uso diario puede crear un efecto de imposición de tecnología en vez de una apropiación natural de la misma. Es decir, el uso de objetos tradicionales reduce esta percepción pero puede restringir la innovación de nuevos modos de interacción o diseño.

Sin duda la ubicación e imposición de los prototipos son factores que intervienen en la adopción de la tecnología (Tolmie & Crabtree, 2008). Pero la evidencia de la presente investigación sugiere que la apariencia y prestaciones de la tecnología son dos factores adicionales que intervienen en la apropiación de la misma.

7.4.2 Apropiación del prototipo mediante mantenimiento

Apropiar un dispositivo en el hogar no es sólo cuestión de poseer la tecnología. También existen aspectos relacionados con la responsabilidad y el mantenimiento del dispositivo, así como su reparación (Tolmie & Crabtree, 2008). Tolmie y Crabtree explican esta situación por la manera en la que los usuarios solicitan el mantenimiento y reparación un prototipo:

“[el dispositivo] no es de ellos [participantes], por lo que el tiempo de los participantes está orientado a pedir un tipo de favor al equipo de investigación [para realizar el mantenimiento sobre el dispositivo si ocurre un fallo]... [los participantes] asumen que no es su trabajo reparar la tecnología al no ser propietarios de ella” (Tolmie & Crabtree, 2008).

Ciertamente, durante los casos de estudio de la red social ambiental se encontraron instancias donde el adulto mayor solicitó asistencia para el mantenimiento y reparación de alguno de los prototipos. Instancias en las cuales ocasionalmente algún familiar estuvo presente y adquirió el conocimiento para resolver el problema (ej. conexión a Internet). Podría decirse que las prestaciones y facilidad de uso de cada prototipo permitieron fomentar el interés de los familiares a participar en el mantenimiento debido a que se

asemejan a objetos que se encuentran cotidianamente en el hogar y no a sistemas complejos de tecnología. Sin embargo, es necesario contemplar estos escenarios de error y llevar a cabo estrategias de mantenimiento como cualquier electrodoméstico que puede adquirirse comercialmente. No planear estas estrategias con antelación puede repercutir negativamente en la apropiación de la tecnología, especialmente cuando se realiza investigación dentro del hogar con prototipos que deben ser retirados. Durante los casos de estudio surgieron diversos problemas de mantenimiento que no fueron reportados por los participantes, probablemente porque el adulto mayor no se sintió como propietario de la tecnología. Sin embargo, los adultos mayores y familiares manifestaron su preocupación del retiro de tecnología por lo que se involucraron en el proceso de planeación de alternativas que pudiesen minimizar posibles efectos del retiro de los prototipos y tener una opción de la cual serían los propietarios.

En efecto, el mantenimiento y reparación de los prototipos son problemas que repercuten en la apropiación de la tecnología pero también es necesario considerar estrategias de retiro y mantenimiento que existen con productos comerciales. De igual manera, es necesario considerar estrategias de retiro de tecnología si el objetivo de la investigación es observar el fenómeno de la apropiación.

7.4.3 Retiro de tecnología

Las prestaciones que proveen cada uno de estos objetos facilitan la colocación dentro del hogar del adulto mayor y promueven su apropiación durante la fase de intervención. Sin embargo, es interesante observar que las investigaciones cuyo objetivo es conectar al adulto mayor con un familiar (Judge et al., 2010; Siân E. Lindley et al., 2008; Raffle et al., 2010; Vetere et al., 2009) no reportan el retiro de la tecnología como un reto de evaluación.

Particularmente, uno de los objetivos de esta tesis fue evaluar en sitio el impacto del retiro de la tecnología; sin embargo, debido a los alcances negativos que esto pudiese tener se decidió evaluar este tema mediante escenarios hipotéticos durante los grupos focales (véase Capítulo 3). Mediante los grupos focales fue posible plantear a los participantes el escenario del retiro de cada prototipo del hogar y evaluar la opinión de los familiares

sobre el efecto que causaría este retiro en la red social del adulto mayor. De manera similar mediante entrevista se planteó al adulto mayor el escenario en el cual no contaría más con los prototipos para establecer su opinión sobre cada uno de ellos y evaluar los efectos del retiro en los resultados que se encontraron. Realizar la evaluación del retiro de tecnología mediante estos escenarios permitió comprender los posibles efectos del retiro de la tecnología sin retirar efectivamente los prototipos del hogar del adulto mayor.

Sin embargo, eventualmente es necesario considerar cursos de acción para el retiro de la tecnología. La mayoría de las investigaciones de tecnologías se caracterizan por tener un presupuesto limitado en términos de recursos y tiempo, y que conllevan el término de la investigación (Rogers, 2011). Limitaciones que pueden surgir por falta de fondos económicos para mantener la investigación, los investigadores se cambian de institución, o bien los estudiantes completan su grado (Hayes, 2011). Por lo tanto, Hayes (2011) sugiere que en medida de lo posible, los investigadores deben asegurarse de dejar tecnología en el sitio una vez que la intervención tecnológica termina. Tecnología que debe ser lo suficientemente robusta para que la puedan mantener los propios usuarios. Derivada de los resultados y cursos de acción que se siguieron en esta tesis, surge una propuesta para abordar el problema de dejar tecnología en el sitio (Hayes, 2011). A partir de las lecciones aprendidas durante la fase de retiro de tecnología ese observó la importancia de involucrar a los participantes en la planeación de una alternativa que permitiera al adulto mayor continuar utilizando servicios de un SNS. Involucrar al adulto mayor y familiares permitió establecer una solución asequible basada en tecnologías comerciales existentes que minimizó las preocupaciones de familiares y adulto mayor, preocupaciones que involucraron el bienestar del adulto mayor y la pérdida de los beneficios de la tecnología propuesta. Naturalmente este tipo de propuestas deben incorporar aquellos servicios que promueven la apropiación de la tecnología. A continuación se describe la alternativa tecnológica propuesta que surgió de la colaboración entre investigadores, familiares y adulto mayor.

7.4.3.1 Tlatoque móvil

Tlatoque móvil es una variante de Tlatoque 2.0 donde se explotan las cualidades táctiles de las tabletas computacionales (Leonardi et al., 2010) y su aceptación dentro del grupo

de adultos mayores (Zickuhr, 2013). Implementar Tlatoque en una tableta fue resultado directo de la participación de los familiares en la búsqueda de alternativas tecnológicas comerciales.



Figura 39. Tlatoque móvil (esquina superior izquierda), comentarios al reverso de la postal (esquina superior derecha), calendario de actividades (esquina inferior izquierda y detalle del día (esquina inferior derecha).

Con Tlatoque móvil, el adulto mayor mantiene el acceso a las fotografías que se comparten en Facebook pero estas se presentan en forma de tarjetas postales para explotar las dimensiones del dispositivo tecnológico. Al igual que en la versión 2.0, el adulto mayor puede controlar el carrusel de postales mediante el gesto de deslizamiento; similar a cambiar de página en un álbum fotográfico. Además, de acuerdo a la aceptación de la interacción mediante gestos táctiles se introduce un nuevo gesto. En esta nueva versión, el adulto mayor puede realizar un acercamiento de las fotografías mediante el gesto de “pellizco”. Cuando el adulto mayor “pellizca” hacia afuera la fotografía, ésta aumenta de tamaño en la pantalla, para regresar la imagen a su tamaño original el adulto

mayor debe palpar la fotografía o realizar el gesto de “pellizco”. En Tlatoque móvil, el adulto mayor mantiene los servicios del SNS que más se utilizaron: (1) indicar si le agrada alguna tarjeta postal (fotografía) u (2) observar los comentarios de ésta. En el momento de que el adulto mayor palpa el botón de comentarios (se indica con el icono de diálogo), la vista de comentarios se presenta como el reverso de la tarjeta postal (véase Figura 39).

Para esta versión móvil, el adulto mayor posee mayor independencia al poder especificar si desea recibir postales de ciertos familiares o bien, de todos los integrantes de su red social. El adulto mayor puede hacer esta especificación en la vista de “selección de amistades”, la cual se accede mediante el menú de opciones que se encuentra en la esquina superior derecha (véase Figura 40).

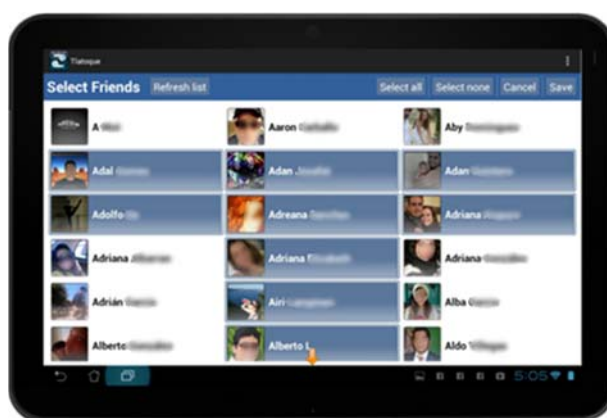


Figura 40. Listado de contactos.

Adicional al servicio de fotografías, el adulto mayor puede consultar los eventos de familiares del mes que se planean en Facebook mediante una vista que aprovecha las cualidades y prestaciones de un calendario. El adulto mayor puede acceder a esta vista de eventos palpando el botón con el icono de calendario (véase Figura 39). En esta vista de eventos del mes, el adulto mayor puede utilizar los gestos de deslizamiento para cambiar el mes que desea revisar o palpar el día que sea de su interés. Cuando el adulto mayor palpa un día en específico, la vista cambia para presentar un mayor detalle de las actividades que se han programado para ese día (véase Figura 39).

Esta versión de Tlatoque, ejemplifica la apropiación de la tecnología en nuestra investigación. El adulto mayor adquirió una tableta computacional, durante la fase de retiro de tecnología, en la cual se le instaló esta versión de Tlatoque con la cual pudo mantenerse en contacto con sus familiares.

7.5 Implicaciones de evaluación en sitio.

La contribución principal de esta tesis es entorno a la evaluación de los prototipos que se implementaron y el impacto de su uso en la red social del adulto mayor. Sin embargo, aun cuando este fuera del alcance de esta tesis, es pertinente abrir un paréntesis para discutir algunos de las lecciones aprendidas al llevar a cabo el diseño y evaluación de la arquitectura propuesta en un escenario real durante un tiempo prolongado.

Científicos en ciencias computacionales se han encontrado con una brecha socio-técnica en donde se sabe qué se debe promover socialmente y lo que se puede promover técnicamente (Ackerman, 2000). Es decir, se diseñan soluciones rígidas que no necesariamente son compatibles con el mundo real. Con el propósito de reducir esta brecha socio-técnica, la comunidad en HCI ha ido innovando métodos de diseño mediante la incorporación de técnicas etnográficas que permitan identificar los factores sociales en el éxito o fallo de nuevas tecnologías (Dourish, 2006). Paralelamente, dentro del estudio de los valores sociales y su influencia en innovación tecnológica, distintos esfuerzos en investigación han propuesto abandonar la seguridad y configuración de una evaluación de laboratorio, y realizar intervenciones en escenarios reales (“research in the wild”). El objetivo de esta propuesta es incorporar en la investigación el conocimiento local de los mismos participantes (Callon & Rabeharisoa, 2003). Complementar evaluaciones controladas de laboratorio mediante intervenciones en escenarios reales permite enriquecer los hallazgos de la investigación, determinar el contexto y uso real de los diseños, y entender la adaptación y apropiación de los mismos. En años recientes, se ha observado la adopción de este paradigma de investigación dentro la comunidad de HCI (Benford et al., 2013; Callon & Rabeharisoa, 2003; Chamberlain, Crabtree, Rodden, Jones, & Rogers, 2012; Consolvo et al., 2008; Crabtree et al., 2013; N. Taylor, Cheverst, Wright, & Olivier, 2013). Estos esfuerzos buscaron revelar los resultados en escenarios reales con un contexto social específico. La presente investigación se encuentra en línea

con estos esfuerzos al llevar a cabo un diseño y evaluación en sitio de tecnología por un periodo considerable de tiempo. Sin embargo, dentro de los resultados encontrados se pueden observar algunas diferencias y similitudes con el conjunto de temáticas referentes a la investigación “in the wild” propuestas en (Rogers, 2011), y revisadas en (Crabtree et al., 2013). A continuación se discuten cada una de ellas:

7.5.1 Ignorar las necesidades del usuario

(Rogers, 2011) afirma lo siguiente al crear nuevas tecnologías:

“Las nuevas tecnologías se desarrollan para aumentar [tecnológicamente] a la gente, lugares y entornos, sin diseñar necesariamente estas tecnologías para satisfacer necesidades específicas del usuario. [Por el contrario,] objetos, artefactos, y otras invenciones se ensamblan y se evalúan en los escenarios para los cuales fueron diseñados” (Rogers, 2011).

(Crabtree et al., 2013) difieren argumentando que el diseño de nuevas tecnologías conlleva inherentemente las necesidades del usuario, las cuáles surgen al momento de usar la tecnología. El proceso de diseño y evaluación de los prototipos que se presentan en esta tesis confirman el beneficio de establecer las necesidades del usuario para guiar el proceso inicial de diseño. Al igual que en (Crabtree et al., 2013), el diseño de Tlatoque surge de un entendimiento general del problema de la red social del adulto mayor, y las oportunidades que brindan los SNS. Sin embargo, en el proceso inicial de diseño las necesidades particulares del adulto mayor y sus familiares aún no eran evidentes en su totalidad. Un conjunto adicional de necesidades surgieron durante el uso en sitio de Tlatoque, por ejemplo, la necesidad de mecanismos de realimentación fue evidente debido a la falta de presencia del adulto mayor en Facebook. A su vez, la adopción de Tlatoque 2.0 evidenció la necesidad del adulto mayor de tener un medio de comunicación más explícito que los mecanismos de realimentación embebidos en Tlatoque 2.0. Por supuesto que puede existir un compromiso entre innovar tecnología y resolver las necesidades de las personas, ya que existe la posibilidad de que tecnologías actuales resuelvan las necesidades del usuario en un contexto distinto para la cual fueron creadas. Quizás el modelo propuesto por Rogers es demasiado general, y tal vez sea necesario investigar con mayor detalle el contexto y la naturaleza de cada problema y llevar a cabo una investigación exploratoria para determinar las necesidades del usuario.

7.5.2 Son innecesarios los científicos e ingenieros en computación

Con el advenimiento de tecnologías que permiten la creación rápida de prototipos funcionales (ej. Gadgeteer o Arduino), (Rogers, 2011) asevera lo siguiente:

“... gracias a la llegada de una abundancia de tecnologías económicas 'plug and play'¹⁹... Los ejércitos de científicos e ingenieros ya no son necesarios. Los diseñadores en interacción, cuya experiencia técnica es menor y con modestos recursos, pueden evocar, crear y evaluar una diversidad de prototipos en todo tipo de lugares en el mundo”.

Hasta cierto grado la abundancia de este tipo de dispositivos tecnológicos ha simplificado el desarrollo de prototipos funcionales con una menor necesidad de recursos humanos y tecnológicos. Sin embargo, a partir de los resultados de esta tesis se puede argumentar que aún existe la necesidad de involucrar científicos e ingenieros para crear sistemas robustos que funcionen apropiadamente en escenarios reales. La implementación de Tlatoque y GuessMyCaption surgen de la integración de servicios ya existentes pero que deben ser apropiadamente integrados entre ellos mismos. Esta integración requiere la participación de ingenieros de desarrollo capaces de extender los servicios existentes mediante las API's disponibles. Por otro lado, la implementación de GuessMyCaption no hubiese sido posible sin involucrar a expertos en visión por computadora con el conocimiento en los algoritmos implementados para desarrollar la interacción mediante posturas. Finalmente, se puede argumentar que la arquitectura propuesta de una aSNS requirió una participación multidisciplinaria en la cual estuvieron involucrados expertos en HCI, Ubicomp, y los mismos usuarios. La evidencia de esta tesis sugiere la necesidad de involucrar expertos en distintas disciplinas, y no depender exclusivamente de tecnologías “plug and play”, con el objetivo de crear soluciones suficientemente robustas que puedan ser evaluadas apropiadamente en escenarios reales. Esta cooperación multidisciplinaria puede aumentar la probabilidad de mantener al usuario final atraído al uso de la tecnología.

¹⁹ “Plug and play” es tecnología que no requiere una configurarse previamente a su utilización.

7.5.3 Es esencial evaluar los prototipos en sitio

Dentro el cambio de paradigma en HCI, Rogers enfatiza cuán esencial es realizar estudios “in the wild” al afirmar que los estudios están cambiando la pregunta central de su evaluación.

“Una parte central del diseño ‘in the wild’ es evaluar los prototipos en sitio... mientras que en algún momento la pregunta central en HCI fue ‘¿Cuántos participantes necesito?’ la pregunta que ahora se debate es ‘¿Cuánto tiempo debe durar el estudio?’

Esta afirmación pone especial énfasis en la necesidad de realizar estudios por tiempos superiores a aquellos que se realizan en evaluaciones de laboratorio. Sin embargo, (Crabtree et al., 2013) señala que los beneficios de la evaluación “in the wild” parecen ser exagerados. Detractores (Kjeldskov, Skov, Als, & Høegh, 2004) y partidarios (Nielsen, Overgaard, Pedersen, Stage, & Stenild, 2006; Rogers et al., 2007) del paradigma “in the wild” fundamentan sus argumentos a partir de aspectos de diseño y usabilidad. Sin embargo, pareciera que este debate se debe complementar con los matices del contexto social en donde se realiza la investigación.

Realizar los casos de estudio dentro del hogar del adulto mayor determinar el impacto en la red social del adulto mayor, y de igual importancia los aspectos negativos que pueden aparecer con el retiro la tecnología. Los resultados de esta tesis doctoral confirman la premisa de Rogers, pero la extienden más allá del argumento de diseño y usabilidad, poniendo en evidencia los beneficios socio-técnicos de realizar una investigación en sitio. Realizar investigación “in the wild” permite descubrir aquellas situaciones, eventos, tendencias o temáticas importantes al contexto del problema que probablemente no se pudiesen encontrar durante evaluaciones controladas de laboratorio. Finalmente, como la evidencia de los casos de estudio de esta tesis sugiere, para llevar a cabo un estudio exitoso en un escenario real es necesario buscar soluciones que permitan resolver los retos socio-técnicos identificados en esta tesis (véase Sección 7.4).

7.6 Contribuciones

La principal contribución de esta tesis la evaluación de una red social mediante la implementación de tres prototipos funcionales, y cuyos resultados de evaluación

impactan en la red social del adulto mayor al fortalecer las relaciones sociales del adulto mayor mediante conocimiento familiar y encuentros en persona.

En contraste con el marco de trabajo de esta investigación, esta tesis presenta los resultados de una evaluación de 21 semanas en cada en sitio con dos casos de estudio donde se exploran el uso y percepción de los prototipos desarrollados. Realizar esta investigación en sitio y a largo plazo permitió mitigar el efecto donde los participantes modifican de alguna manera su conducta debido a la introducción de tecnología novedosa (ej. utilizan la tecnología solo por el hecho de ser nueva). De esta manera fue posible validar el concepto de la red social ambiental, su apropiación por parte de los participantes, e impacto en la red social del adulto mayor. Aspectos que no hubiesen sido posibles en una evaluación de laboratorio con condiciones preestablecidas.

El uso y utilidad de cada uno de los prototipos contribuyó a que el adulto mayor y familiares adquirieran un conocimiento familiar, un efecto clave de la socialización familiar. Esta efecto clave permitió al adulto mayor generar una “atribución interpersonal” de cada familiar con la cual pudo crear empatía, y en particular fortalecer aquellas relaciones con sus familiares cuya relación era débil o bien vivían fuera de la ciudad. Similarmente, otra aportación clave fue el uso de la información ambiental como medio para promover los encuentros fuera de línea. Previo a esta tesis, se tenía poco conocimiento en relación al efecto del uso de la información de los sitios de redes sociales en términos de encuentros fuera de línea en un ambiente familiar. Esta tesis aporta antecedentes en la realización de evaluaciones en el hogar, particularmente se establecen retos e implicaciones sobre el retiro de la tecnología. Este conocimiento puede servir como base y reflexión para futuras investigaciones que se lleven en el hogar y explotar la sensibilidad del mundo real.

En resumen las contribuciones de esta tesis son:

- El concepto de una red social ambiental
- Implementación de una red social ambiental mediante tres prototipos funcionales:
 - Tlatoque (versión 1 y 2)
 - Tlatosquetch

- GuessMyCaption
- Evidencia del impacto de una en la red social del adulto mayor en términos de conocimiento familiar y encuentros en persona mediante el uso de información de sitios de redes sociales con objetos de la vida diaria.

7.7 Trabajo a futuro

Algunos aspectos que se identificaron durante las fases de intervención y análisis se abordaron mediante el proceso iterativo de la metodología de esta tesis. Sin embargo, algunos de estos aspectos plantearon interrogantes se pueden abordar como oportunidades para futuro trabajo de investigación.

7.7.1 Servicios automáticos sociales

Simplificar el uso de los servicios de sitios de redes sociales mediante la automatización del manejo de la información abre la posibilidad al diseño y desarrollo de servicios inteligentes que permitan publicar contenido social de manera automática. Mediante tecnología ubicua de sensores existe la oportunidad de identificar aquella información de la vida diaria que sea relevante a la interacción social familiar. Identificar esta información conlleva comprender la dinámica social de cada familia, por lo que en términos generales es necesario investigar otros servicios que apoyen el contexto social familiar y permitan generar un mayor conocimiento familiar con el cuál se puede mejorar la red social del adulto mayor. Además, identificar y compartir esta información de manera automática genera tensiones entre lo que puede realizarse tecnológicamente y lo apropiado en términos sociales. Es necesario balancear la cantidad de información que se desea compartir explícitamente cada persona y la cantidad de información que debe inferir la tecnología para compartirse de manera automática.

Adicionalmente a estas tensiones, los resultados de esta tesis sugieren la existencia de tensiones sociales entre mantener la tranquilidad del familiar y promover la independencia del adulto mayor. Existe un interés del familiar por saber del bienestar del adulto mayor pero la apertura de información que permiten los sitios de redes sociales genera preocupaciones en el familiar. Una de estas preocupaciones de los familiares es la posibilidad de una invasión a la privacidad de los individuos compartiendo las

fotografías, y que el adulto mayor observe contenido que puede ser considerado inapropiado de acuerdo a la percepción del familiar (ej., su nieto tomando alcohol) y generar posibles implicaciones negativas en el adulto mayor (ej. preocuparse por la conducta de algún familiar). Esta preocupación de los familiares se trató parcialmente mediante la implementación de un sistema manual para filtrar contenido. Este sistema permite a un familiar determinar cuáles fotografías deben ser eliminadas del carrusel de fotografías de Tlatoque 2.0 (véase Apéndice B.1). Sin embargo, controlar la información que comparte u observa el adulto mayor se contrapone con la propia independencia del adulto mayor. Ciertamente, algunos adultos mayores pueden ser considerados como usuarios vulnerables a esta apertura de información debido a su inexperiencia en el uso de estos servicios sociales digitales. Por lo tanto es oportuno investigar aún más sobre esta problemática de control de la información social, ya que debe existir un equilibrio entre la privacidad que se pierde y los servicios que se obtienen al ofrecer información (Tentori, Favela, & González, 2006).

7.7.2 Estudio clínico controlado

Con el objetivo de encontrar una mayor evidencia que apoye a los resultados que se presentan en esta tesis, se propone llevar a cabo un estudio clínico controlado (RCT, Randomized Controlled Trial) que permita evaluar el impacto de uso de Tlatoque móvil en la red social del adulto mayor. Por lo tanto se establece la siguiente hipótesis: el uso de Tlatoque móvil incrementa el conocimiento familiar y los encuentros en persona del adulto mayor. En años recientes se ha incrementado el uso de estudios clínicos controlados para observar el impacto de una tecnología (Klasnja et al., 2011). Sin embargo, para llevar a cabo un RCT es necesario que la tecnología sea suficientemente robusta para demostrar si la tecnología que se estudia es efectiva (Klasnja et al., 2011). Actualmente es posible realizar el RCT propuesto gracias a la adopción de tabletas computacionales dentro del sector de adultos mayores, cerca del 27% de los adultos mayores en Estados Unidos son propietarios de una tableta (Smith, 2014). De tal forma es posible llevar a cabo un RCT siguiendo algunos criterios de inclusión (ej. nivel socio económico, uso de sitios de redes sociales, etc.) con una muestra representativa de la población mexicana en donde se puedan aplicar distintas escalas a los adultos mayores

y evaluar el uso e impacto de Tlatoque móvil en la red social del adulto mayor. Se propone utilizar las siguientes escalas para medir distintos efectos y uso de Tlatoque móvil:

- Escala de Cornell-Brown para calidad de vida (Ready & Ott, 2003). Esta escala se incluye ya que permite medir síntomas de depresión aun cuando se haya diseñado para aquellos adultos mayores que sufren algún tipo de demencia.
- Escala de inclusión de uno mismo en la comunidad (Inclusion of Community in the Self, ICS). Esta escala puede ser contestada fácilmente por el adulto mayor ya que sólo incluye un elemento a responder y permite determina cuán participe se siente la persona dentro de una comunidad.
- Bitácoras de uso de Tlatoque móvil. Estas bitácoras registran las formas de uso de Tlatoque móvil.

7.7.3 Socialización en residencias para adultos mayores

El aumento en la proporción de la población de adultos mayores en los próximos años genera diversos retos económicos, sociales y de salud. Por lo tanto, se requieren modelos de atención específicos para enfrentar las necesidades del adulto mayor, y proveer su bienestar físico y mental. Como posible solución, diversas investigaciones plantean un aumento en el número de residencias geriátricas para proveer los cuidados necesarios a esta población (Alexander et al., 2008). Al momento de ingresar a una residencia geriátrica, el adulto mayor recibe un cuidado profesional las 24 horas del día con asistencia en aquellas actividades que lo requiera. Sin embargo, ingresar a estas residencias provoca una disminución en el contacto social entre el adulto mayor y sus familiares. Inclusive, se reporta que esta disminución de llamadas y visitas sociales también ocurre con aquellos familiares que viven cerca de la residencia geriátrica a la cual ha ingresado su adulto mayor (Port, Gruber-Baldini, Burton, Baumgarten, & Zimmerman, 2001).

De acuerdo a los resultados que se presentan en esta tesis, se propone explorar los efectos del uso de los sitios de redes sociales en residencias geriátricas. El diseño e implementación de Tlatoque móvil permite distribuir los servicios de los sitios de redes

sociales y explorar los efectos en términos de conocimiento familiar, y el número de encuentros en persona que se puedan promover. Asimismo se pueden explorar los efectos en la socialización dentro de la misma residencia; y quizás puedan existir efectos positivos en la socialización entre los mismos residentes o con el personal de la residencia geriátrica.

7.7.4 Implicaciones de pantallas sociales en ambientes públicos

Crear servicios automáticos que compartan información a partir de las preferencias del usuario o bien trasladar estos servicios al hogar del adulto mayor genera una pérdida del control sobre la información que se comparte. Particularmente, los usuarios pierden control sobre las preferencias de privacidad que establecen en el sitio de red social en el momento que la información se transfiere a los objetos de uso diario (ej. portarretrato). Esta transferencia de información hacia afuera de una computadora de escritorio la posibilidad de exponer el contenido a usuarios indeseados que no tienen permiso para ver los detalles de información. Por lo tanto, se propone estudiar con mayor detalle los efectos que produce exponer los servicios en el ambiente, y determinar qué información es relevante para los usuarios que se encuentren utilizando las pantallas. Identificar estos efectos puede permitir entender la percepción del usuario en cuanto al manejo de su identidad, la audiencia para la cual expone la información o la audiencia que el usuario cree que observa su información.

7.8 Conclusiones

Las personas están utilizando cada vez más los sitios de redes sociales para interactuar y compartir información con familiares y amigos. Sin embargo, el porcentaje de adultos mayores que utiliza los SNSs es aún muy bajo. Como consecuencia el adulto mayor pierde la oportunidad de mantenerse en contacto con sus familiares, quienes actualmente dedican cierto tiempo a socializar mediante los servicios que ofrecen los sitios de redes sociales. Los vínculos sociales y la integración social desempeñan un rol importante en el bienestar físico y mental del adulto mayor. Por lo tanto, desarrollar tecnología que permita al adulto mayor usar los servicios sociales existentes en los SNSs puede resultar beneficioso en su salud.

La presente tesis toma como base una revisión de la literatura relacionada, sesiones de diseño, entrevistas, y resultados de casos de estudio desarrollados con anterioridad por el autor (Raymundo Cornejo et al., 2013a; Raymundo Cornejo, Tentori, & Favela, 2013b) con el objetivo de diseñar e implementar un conjunto de dispositivos ambientales que promuevan la conexión social familiar mediante el uso de medios de comunicación social existentes (ej. Facebook).

Los tres prototipos que se implementaron en esta tesis proveen servicios sociales que permiten al adulto mayor observar fotografías familiares, expresar sus sentimientos sobre la información que se comparte en Facebook u otra información personal, o interactuar socialmente de manera lúdica.

Se realizó un análisis cualitativo con el objetivo de dar respuesta a las preguntas de investigación que guiaron esta tesis el cual indica que el uso de los prototipos proporciona los siguientes beneficios:

1. Proporciona una forma alternativa de comunicación para las familias,
2. incrementa el conocimiento familiar,
3. promueve encuentros en persona,
4. genera y enriquece otro tipo de interacciones fuera de línea (ej., conversaciones telefónicas), y
5. crea posibles beneficios positivos en la auto-percepción del bienestar del adulto mayor.

La adaptación de medios sociales en el entorno doméstico permitió que los adultos mayores pudieran interactuar y contribuir de manera social y emotiva con sus familiares. La presente investigación proporciona una primera propuesta para el diseño de una red social ambiental la cual considera el uso de los servicios que proporcionan los sitios de redes. Por otro lado, la visión de colocar Tlatoque móvil en plataformas de distribución de aplicaciones (ej. Google Play, iTunes store) y ser utilizado por una cantidad mayor de usuarios abre la posibilidad de comprender el uso de estos servicios en términos más generales.

Además, las lecciones aprendidas y los resultados reportados sirven como una base para aquellos investigadores cuyo interés es explorar cómo las tecnologías ambientales pueden apoyar al adulto mayor. Estos resultados también pueden ser útiles para la comunidad en HCI o para aquellos interesados en la creación y estudio de las tecnologías dentro del hogar.

Referencias bibliográficas

- Ackerman, M. S. (2000). The intellectual challenge of CSCW: the gap between social requirements and technical feasibility. *Hum.-Comput. Interact.*, 15(2), 179-203. doi: 10.1207/s15327051hci1523_5
- Acree, L., Longfors, J., Fjeldstad, A., Fjeldstad, C., Schank, B., Nickel, K., . . . Gardner, A. (2006). Physical activity is related to quality of life in older adults. *Health and Quality of Life Outcomes*, 4(1), 37.
- Adams, R. G., & Blieszner, R. (1995). Aging Well With Friends and Family. *American Behavioral Scientist*, 39(2), 209-224. doi: 10.1177/0002764295039002008
- Alexander, G. L., Rantz, M., Skubic, M., Aud, M. A., Wakefield, B., Florea, E., & Paul, A. (2008). Sensor systems for monitoring functional status in assisted living facility residents. *Research in gerontological nursing*, 1(4), 238-244.
- Apted, T., Kay, J., & Quigley, A. (2006). *Tabletop sharing of digital photographs for the elderly*. Paper presented at the Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems, Montreal, Quebec, Canada.
- Barkhuus, L., & Tashiro, J. (2010). *Student socialization in the age of facebook*. Paper presented at the Proceedings of the 28th international conference on Human factors in computing systems, Atlanta, Georgia, USA.
- Benford, S., Greenhalgh, C., Crabtree, A., Flintham, M., Walker, B., Marshall, J., . . . Farr, J. R. (2013). Performance-Led Research in the Wild. *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.*, 20(3), 1-22. doi: 10.1145/2491500.2491502
- Bick, M., & Kummer, T. F. (2008). Ambient Intelligence and Ubiquitous Computing. In H. Adelsberger, Kinshuk, J. Pawlowski & D. Sampson (Eds.), *Handbook on Information Technologies for Education and Training* (pp. 79-100): Springer Berlin Heidelberg.
- Blomquist, Å., & Arvola, M. (2002). *Personas in action: ethnography in an interaction design team*. Paper presented at the Proceedings of the second Nordic conference on Human-computer interaction, Aarhus, Denmark.
- Bowling, A. (1998). The association between social networks and mortality in later life. from <http://eprints.ucl.ac.uk/1721/>
- boyd, d. m., & Ellison, N. B. (2007). Social network sites: Definition, history, and scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 13(1).
- Broadhead, W. E., Kaplan, B. H., James, S. A., Wagner, E. H., Schoenbach, V. J., Grimson, R., . . . Gehlbach, S. H. (1983). The epidemiologic evidence for a

- relationship between social support and health. *American Journal of Epidemiology*, 117(5), 521-537.
- Cagley, M., & Lee, M. (2009). Social Support, Networks, and Happiness (Today's research on aging, Trans.) *Today's research on aging* (pp. 1-6). Washington, DC: Population Reference Bureau.
- Callon, M., & Rabeharisoa, V. (2003). Research "in the wild" and the shaping of new social identities. *Technology in Society*, 25(2), 193-204. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0160-791X\(03\)00021-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0160-791X(03)00021-6)
- Chamberlain, A., Crabtree, A., Rodden, T., Jones, M., & Rogers, Y. (2012). *Research in the wild: understanding 'in the wild' approaches to design and development*. Paper presented at the Proceedings of the Designing Interactive Systems Conference, Newcastle Upon Tyne, United Kingdom.
- Chande, R. H., Peña, M. d. C. G., Pêgo, R. A., Armas, J. A. V., Ortega, M. L., & Vilchis, V. G. (2010). Envejecimiento de la población: Implicaciones sociales y políticas, impacto en la salud y desafíos para los sistemas. In I. n. d. geriatría (Ed.), *Perspectivas para el desarrollo de la investigación sobre el envejecimiento y la gerontecnología en México* (1a. edición ed.). México D.F.: Instituto nacional de geriatría.
- Coleman, G., & O'Connor, R. (2007). Using grounded theory to understand software process improvement: A study of Irish software product companies. *Inf. Softw. Technol.*, 49(6), 654-667. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.infsof.2007.02.011>
- comScore Inc. (2011). The 2010 U.S. Digital Year in Review (pp. 1-30). Reston, VA: comScore.
- CONAPO, C. N. d. P. (2013). *Indicadores demográficos básicos*.
- Consejo Nacional de Población. (1999). Envejecimiento demográfico en México: Retos y Perspectivas. . Retrieved 14 Agosto, 2008, from www.conapo.org.mx
- Consolvo, S., McDonald, D. W., Toscos, T., Chen, M. Y., Froehlich, J., Harrison, B., . . . Landay, J. A. (2008). *Activity sensing in the wild: a field trial of ubifit garden*. Paper presented at the Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Florence, Italy.
- Consolvo, S., Roessler, P., & Shelton, B. (2004). The CareNet Display: Lessons Learned from an In Home Evaluation of an Ambient Display. In N. Davies, E. Mynatt & I. Siio (Eds.), *UbiComp 2004: Ubiquitous Computing* (Vol. 3205, pp. 1-17). Heidelberg: Springer Berlin.
- Consolvo, S., Roessler, P., Shelton, B. E., LaMarca, A., Schilit, B., & Bly, S. (2004). Technology for care networks of elders. *IEEE Pervasive Computing*, 3(2), 22-29. doi: 10.1109/mprv.2004.1316814

- Cornejo García, R. (2009). *Pantallas ambientales afectivas para mantener los lazos afectivos entre adultos mayores y sus familiares*. (Maestría en Ciencias), Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California. Retrieved from <http://biblioteca.cicese.mx/catalogos/tesis/ficha.php?id=18280> Available from Biblioteca del CICESE Pelicano database.
- Cornejo, R., Favela, J., & Tentori, M. (2010, September 20, 2010). *Ambient Displays for Integrating Older Adults into Social Networking Sites*. Paper presented at the 16th Collaboration Researchers' International Workshop in Groupware Maastricht, The Netherlands.
- Cornejo, R., Hernandez, D., Favela, J., Tentori, M., & Ochoa, S. (2012, 21-24 May 2012). *Persuading older adults to socialize and exercise through ambient games*. Paper presented at the Pervasive Computing Technologies for Healthcare (PervasiveHealth), 2012 6th International Conference on.
- Cornejo, R., Tentori, M., & Favela, J. (2009, 19-24 July). *Integrating Elders into Virtual Social Networks through Ambient Displays*. Paper presented at the HCI International, San Diego, California, E.U.A.
- Cornejo, R., Tentori, M., & Favela, J. (2013a). Ambient Awareness to Strengthen the Family Social Network of Older Adults. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 22(2-3), 309-344. doi: 10.1007/s10606-012-9166-2
- Cornejo, R., Tentori, M., & Favela, J. (2013b). Enriching in-person encounters through social media: A study on family connectedness for the elderly. *International Journal of Human-Computer Studies*(0). doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhcs.2013.04.001>
- Cornwell, B., Laumann, E. O., & Schumm, L. P. (2008). The Social Connectedness of Older Adults: A National Profile. *American Sociological Review*, 73(2), 185-203. doi: 10.1177/000312240807300201
- Cowan, L. G., Weibel, N., Pina, L. R., Hollan, J. D., & Griswold, W. G. (2011). *Ubiquitous sketching for social media*. Paper presented at the Proceedings of the 13th International Conference on Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services, Stockholm, Sweden.
- Crabtree, A., Chamberlain, A., Davies, M., Glover, K., Reeves, S., Rodden, T., . . . Jones, M. (2013). *Doing innovation in the wild*. Paper presented at the Proceedings of the Biannual Conference of the Italian Chapter of SIGCHI, Trento, Italy.
- Czaja, S. J., Charness, N., Fisk, A. D., Hertzog, C., Nair, S. N., Rogers, W. A., & Sharit, J. (2006). Factors predicting the use of technology: findings from the Center for Research and Education on Aging and Technology Enhancement (CREATE). *Psychology & Aging*, 21(2), 333-352.

- Czaja, S. J., Gregor, P., & Hanson, V. L. (2009). Introduction to the Special Issue on Aging and Information Technology. *ACM Transactions on Accessible Computing*, 2(1), 1-4. doi: <http://doi.acm.org/10.1145/1525840.1525841>
- Davis, H., Skov, M. B., Stougaard, M., & Vetere, F. (2007). *Virtual box: supporting mediated family intimacy through virtual and physical play*. Paper presented at the Proceedings of the 19th Australasian conference on Computer-Human Interaction: Entertaining User Interfaces, Adelaide, Australia.
- de Belvis, A., Avolio, M., Sicuro, L., Rosano, A., Latini, E., Damiani, G., & Ricciardi, W. (2008). Social relationships and HRQL: A cross-sectional survey among older Italian adults. *BMC Public Health*, 8(1), 348. doi: doi:10.1186/1471-2458-8-348
- Deschamps, J.-C. (1997). Attribution or Explanations in Everyday Life. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 6(1), 7-24. doi: 10.1080/135943297399268
- Dey, A. K., & Guzman, E. d. (2006). *From awareness to connectedness: the design and deployment of presence displays*. Paper presented at the Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems, Montreal, Quebec, Canada.
- DiMicco, J. M., Millen, D. R., Geyer, W., Dugan, C., Brownholtz, B., & Muller, M. J. (2008). Motivations for social networking at work. *CSCW*, 711-720.
- Dobova, S., Perez-Cuevas, R., Espinosa-Alarcon, P., & Flores-Hernandez, S. (2010). Social network types and functional dependency in older adults in Mexico. *BMC Public Health*, 10(1), 104.
- Dourish, P. (2006). *Implications for design*. Paper presented at the Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems, Montr\éal, Qu\ébec, Canada.
- Ellison, N. B., Steinfield, C., & Lampe, C. (2007). The Benefits of Facebook "Friends:" Social Capital and College Students' Use of Online Social Network Sites. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 12(4), 1143-1168. doi: 10.1111/j.1083-6101.2007.00367.x
- Fox, S. (2001). *Wired Seniors*. *Pew Internet & American Life Project*. <http://www.pewinternet.org/Reports/2001/Wired-Seniors.aspx>
- Fratiglioni, L., Wang, H.-X., Ericsson, K., Maytan, M., & Winblad, B. (2000). Influence of social network on occurrence of dementia: a community-based longitudinal study. *The Lancet*, 355(9212), 1315-1319.
- Frohlich, D., Kuchinsky, A., Pering, C., Don, A., & Ariss, S. (2002). *Requirements for photoware*. Paper presented at the Proceedings of the 2002 ACM conference on Computer supported cooperative work, New Orleans, Louisiana, USA.

- Gallegos-Carrillo, K., Mudgal, J., Sánchez-García, S., Wagner, F. A., Gallo, J. J., Salmerón, J., & García-Peña, C. (2009). Social networks and health-related quality of life: a population based study among older adults. *Salud Publica de Mexico*, *51*, 06-13.
- Garcia-Marin, J., Felix-Navarro, K., & Lawrence, E. (2011). *Serious Games to Improve the Physical Health of the Elderly: A Categorization Scheme*. Paper presented at the CENTRIC 2011, The Fourth International Conference on Advances in Human-oriented and Personalized Mechanisms, Technologies, and Services, Barcelona, Spain.
- García, E. L., Banegas, J. R., Pérez-Regadera, A. G., Cabrera, R. H., & Rodríguez-Artalejo, F. (2005). Social network and health-related quality of life in older adults: A population-based study in Spain. *Quality of Life Research*, *14*(2), 511-520.
- Gaver, W., Bowers, J., Kerridge, T., Boucher, A., & Jarvis, N. (2009). *Anatomy of a failure: how we knew when our design went wrong, and what we learned from it*. Paper presented at the Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Boston, MA, USA.
- Gaver, W. W. (1991). *Technology affordances*. Paper presented at the Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, New Orleans, Louisiana, USA.
- Gershenfeld, N. A. (1999). *When Things Start to Think*. New York, NY, USA: Henry Holt and Company.
- Gibson, J. J. (1986). *The Ecological Approach to Visual Perception*: Lawrence Erlbaum Associates.
- Giles, L. C., Glonek, G. F. V., Luszcz, M. A., & Adreus, G. R. (2005). Effect of social networks on 10 year survival in very old Australians: The Australian longitudinal study of aging *Journal of Epidemiology and Community Health*, *59*, 574-579.
- Gruenewald, T. L., Karlamangla, A. S., Greendale, G. A., Singer, B. H., & Seeman, T. E. (2009). Increased mortality risk in older adults with persistently low or declining feelings of usefulness to others. *Journal of Aging and Health*, *21*(2), 398-425.
- Harley, D. A., Kurniawan, S. H., Fitzpatrick, G., & Vetere, F. (2009). *Age matters: bridging the generation gap through technology-mediated interaction*. Paper presented at the Proceedings of the 27th international conference extended abstracts on Human factors in computing systems, Boston, MA, USA.
- Hoff, A. (2007). Patterns of intergenerational support in grandparent-grandchild and parent-child relationships in Germany. *Ageing & Society*, *27*(05), 643-665. doi:doi:10.1017/S0144686X07006095
- Hoffmann, L. (2009). Crowd control. *Commun. ACM*, *52*(3), 16-17. doi:<http://doi.acm.org/10.1145/1467247.1467254>

- Holtzblatt, K., Wendell, J. B., & Wood, S. (2004). *Rapid Contextual Design: A How-to Guide to Key Techniques for User-Centered Design*: Elsevier Science.
- Holzinger, A., Searle, G., Kleinberger, T., Seffah, A., & Javahery, H. (2008). Investigating Usability Metrics for the Design and Development of Applications for the Elderly In K. Miesenberger, Klaus, J., Zagler, W., Karshmer, A. (Ed.), *11th International Conference on Computers Helping People with Special Needs (ICCHP 2008)*, (pp. 18–21). Berlin, Heidelberg, New York:: Springer.
- House, J. S., Landis, K. R., & Umberson, D. (1988). Social relationships and health. *Science*, *241*(4865), 540-545.
- Iliffe, S., Kharicha, K., Harari, D., Swift, C., Gillmann, G., & Stuck, A. E. (2007). Health risk appraisal in older people 2: the implications for clinicians and commissioners of social isolation risk in older people. *British Journal of General Practice*, *57*(537), 277-282.
- Jaspars, J., Fincham, F. D., & Hewstone, M. (1983). *Attribution theory and research: conceptual, developmental, and social dimensions*: Academic Press.
- Joinson, A. N. (2008, April 5 - 10, 2008). *Looking at, looking up or keeping up with people?: motives and use of facebook*. Paper presented at the Proceeding of the twenty-sixth annual SIGCHI conference on Human factors in computing systems, Florence, Italy.
- Jones, E. E., & Nisbett, R. E. (1971). *The actor and the observer: divergent perceptions of the causes of behavior*. General Learning Press.
- Judge, T. K., Neustaedter, C., & Kurtz, A. F. (2010). *The family window: the design and evaluation of a domestic media space*. Paper presented at the Proceedings of the 28th international conference on Human factors in computing systems, Atlanta, Georgia, USA.
- Kaplan, A. M., & Haenlein, M. (2011). The early bird catches the news: Nine things you should know about micro-blogging. *Business Horizons*, *54*(2), 105-113. doi: DOI: 10.1016/j.bushor.2010.09.004
- Kassin, S., Fein, S., & Markus, H. R. (2010). *Social Psychology*. Belmont, CA: Cengage Learning.
- Keller, I., van der Hoog, W., & Stappers, P. J. (2004). Gust of me: reconnecting mother and son. *Pervasive Computing, IEEE*, *3*(1), 22-27. doi: 10.1109/mprv.2004.1269125
- Keyes, C. L. (2002). The exchange of emotional support with age and its relationship with emotional well-being by age. *Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, *57*(6), P518-525.

- Kirk, D. S., Izadi, S., Sellen, A., Taylor, S., Banks, R., & Hilliges, O. (2010). *Opening up the family archive*. Paper presented at the Proceedings of the 2010 ACM conference on Computer supported cooperative work, Savannah, Georgia, USA.
- Kjeldskov, J., Skov, M., Als, B., & Høegh, R. (2004). Is It Worth the Hassle? Exploring the Added Value of Evaluating the Usability of Context-Aware Mobile Systems in the Field. In S. Brewster & M. Dunlop (Eds.), *Mobile Human-Computer Interaction - MobileHCI 2004* (Vol. 3160, pp. 61-73): Springer Berlin Heidelberg.
- Klasnja, P., Consolvo, S., & Pratt, W. (2011). *How to evaluate technologies for health behavior change in HCI research*. Paper presented at the Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Vancouver, BC, Canada.
- Kleinberger, T., Becker, M., Ras, E., Holzinger, A., & Müller, P. (2007). Ambient Intelligence in Assisted Living: Enable Elderly People to Handle Future Interfaces *Universal Access to Ambient Interaction, Lecture Notes in Computer Science* (pp. 103-112).
- Kortuem, G., Kawsar, F., Fitton, D., & Sundramoorthy, V. (2010). Smart objects as building blocks for the Internet of things. *Internet Computing, IEEE, 14*(1), 44-51. doi: 10.1109/MIC.2009.143
- Krause, N. (2007). Longitudinal study of social support and meaning in life. *Psychology and Aging, 22*(3), 456-469. doi: 10.1037/0882-7974.22.3.456
- Krueger, K. R., Wilson, R. S., Kamenetsky, J. M., Barnes, L. L., Bienias, J. L., & Bennett, D. A. (2009). Social engagement and cognitive function in old age. *Experimental Aging Research, 35*(1), 45-60.
- Landauer, T. K. (1988). Research Methods in Human-Computer Interaction. In M. Helander (Ed.), *Handbook of Human-Computer Interaction* (Primera ed., pp. 905-928): North-Holland.
- Lazar, J., Feng, J. H., & Hochheiser, H. (2010). *Research Methods in Human-Computer Interaction*: John Wiley & Sons.
- Lee, D. J., & Markides, K. S. (1990). Activity and Mortality Among Aged Persons Over an Eight-Year Period. *Journal of Gerontology, 45*(1), S39-S42. doi: 10.1093/geronj/45.1.S39
- Lehtinen, V., Näsänen, J., & Sarvas, R. (2009, September 1 to 5, 2009). "A little silly and empty-headed": older adults' understandings of social networking sites. Paper presented at the Proceedings of the 23rd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Celebrating People and Technology, Cambridge, United Kingdom.

- Lenhart, A. (2009). Adults and Social Network Websites (c. a. f. Research on teens, Trans.). Washington D.C.: Pew internet & american life project.
- Lenhart, A., Purcell, K., Smith, A., & Zickuhr, K. (2010). Social Media & Mobile Internet Use Among Teens and Young Adults. Washington D.C.: Pew internet & american life project.
- Leonardi, C., Albertini, A., Pianesi, F., & Zancanaro, M. (2010). *An exploratory study of a touch-based gestural interface for elderly*. Paper presented at the Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Extending Boundaries, Reykjavik, Iceland.
- Liechti, O., & Ichikawa, T. (2000). A digital photography framework enabling affective awareness in home communication. *Personal Technologies*, 4(1), 6-24. doi: 10.1007/bf01613595
- Lindley, S. E., Harper, R., & Sellen, A. (2008, September 1 to 5, 2008). *Designing for elders: exploring the complexity of relationships in later life*. Paper presented at the Proceedings of the 22nd British HCI Group Annual Conference on HCI 2008: People and Computers XXII: Culture, Creativity, Interaction - Volume 1, Liverpool, United Kingdom.
- Lindley, S. E., Harper, R., & Sellen, A. (2009, April 4 to 9, 2009). *Desiring to be in touch in a changing communications landscape: attitudes of older adults*. Paper presented at the Proceedings of the 27th international conference on Human factors in computing systems, Boston, MA, USA.
- Mankoff, J., & Dey, A. K. (2003). From conception to design: a practical guide to designing and evaluating ambient displays. In P. O'Hara, K. M., Churchill, E. and Russell, D. (Ed.), *Public and Situated Displays: Social and Interactional Aspects of Shared Display Technologies* (pp. 210-230): Kluwer Academic Publishers.
- Mankoff, J., Dey, A. K., Hsieh, G., Kientz, J., Lederer, S., & Ames, M. (2003). *Heuristic evaluation of ambient displays*. Paper presented at the Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, Ft. Lauderdale, Florida, USA.
- Markopoulos, P., Romero, N., Baren, J. v., IJsselsteijn, W., Ruyter, B. d., & Farshchian, B. (2004). *Keeping in touch with the family: home and away with the ASTRA awareness system*. Paper presented at the CHI '04 extended abstracts on Human factors in computing systems, Vienna, Austria.
- Mashek, D., Cannaday, L. W., & Tangney, J. P. (2007). Inclusion of community in self scale: A single-item pictorial measure of community connectedness. *Journal of Community Psychology*, 35(2), 257-275. doi: 10.1002/jcop.20146
- Matafire, R., & Brown, I. (2008). *Investigating the use of "Grounded Theory" in information systems research*. Paper presented at the Proceedings of the 2008 annual research conference of the South African Institute of Computer Scientists and

Information Technologists on IT research in developing countries: riding the wave of technology, Wilderness, South Africa.

- Matthews, T., Dey, A. K., Mankoff, J., Carter, S., & Rattenbury, T. (2004). *A toolkit for managing user attention in peripheral displays*. Paper presented at the Proceedings of the 17th annual ACM symposium on User interface software and technology, Santa Fe, NM, USA.
- Matthews, T., Rattenbury, T., & Carter, S. (2007). Defining, Designing, and Evaluating Peripheral Displays: An Analysis Using Activity Theory. *Human-Computer Interaction*, 22(1-2), 221-261. doi: 10.1080/07370020701307997
- McMahon, S., & Fleury, J. (2012). Wellness in older adults: a concept analysis. *Nurs Forum*, 47(1), 39-51. doi: 10.1111/j.1744-6198.2011.00254.x
- Mehdizadeh, S. (2010). Self-Presentation 2.0: Narcissism and Self-Esteem on Facebook. *CyberPsychology, Behavior & Social Networking*, 13(4), 357-364. doi: 10.1089/cyber.2009.0257
- Mendelson, A. L. (2011). Look at us: Collective Narcissism in College Student Facebook Photo Galleries. In Z. Papacharissi (Ed.), *The Networked Self: Identity, Community and Culture on Social Network Sites* (pp. 251-273). New York: Taylor & Francis.
- Morris, M. R. (2004). *Benefits and Challenges of Tabletop Peripheral Displays*. Paper presented at the Adjunct Proceedings of UbiComp 2004, Tokyo, Japan.
- Muñoz, D., Cornejo, R., Ochoa, S. F., Favela, J., Gutiérrez, F., & Tentori, M. (2013). *Aligning intergenerational communication patterns and rhythms in the age of social media*. Paper presented at the Accepted in 1st Chilean Conference on Human – Computer Interaction (ChileCHI 2013). Temuco, Chile.
- Mynatt, E. D., Rowan, J., Craighill, S., & Jacobs, A. (2001, March 31 to April 5, 2001). *Digital family portraits: supporting peace of mind for extended family members*. Paper presented at the Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, Seattle, Washington, USA.
- Neil, P. (2013). *Image Segmentation Using Hardware Forest Classifiers*.
- Neustaedter, C., & Bernheim Brush, A. J. (2006, April 22 to 27, 2006). *"LINC-ing" the family: the participatory design of an inkable family calendar*. Paper presented at the Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems, Montreal, Quebec, Canada.
- Neustaedter, C., & Judge, T. K. (2010). *Peek-A-Boo: the design of a mobile family media space*. Paper presented at the Proceedings of the 12th ACM international conference adjunct papers on Ubiquitous computing, Copenhagen, Denmark.
- Nielsen, C. M., Overgaard, M., Pedersen, M. B., Stage, J., & Stenild, S. (2006). *It's worth the hassle!: the added value of evaluating the usability of mobile systems in the*

field. Paper presented at the Proceedings of the 4th Nordic conference on Human-computer interaction: changing roles, Oslo, Norway.

Norman, D. A. (2002). *The Design of Everyday Things*: Basic Books.

Norman, D. A. (2010). Natural user interfaces are not natural. *interactions*, 17(3), 6-10. doi: 10.1145/1744161.1744163

Norrie, M. C., Signer, B., & Weibel, N. (2006). *General Framework for the Rapid Development of Interactive Paper Applications*. Paper presented at the In Proceedings of CoPADD 2006, 1st International Workshop on Collaborating over Paper and Digital Documents, Banff, Canada.

Nyland, R., Marvez, R., Beck, J. (2007, February). *MySpace: Social networking or social isolation?* . Paper presented at the Midwinter conference of the Association for Education in Journalism and Mass Communication, Reno, NV.

O'Hara, K., Perry, M., Churchill, E., & Russell, D. (2011). *Public and Situated Displays: Social and Interactional Aspects of Shared Display Technologies*: Springer Publishing Company, Incorporated.

Odom, W., Banks, R., Kirk, D., Harper, R., Lindley, S., & Sellen, A. (2012, May 5-10, 2012). *Technology heirlooms?: considerations for passing down and inheriting digital materials*. Paper presented at the Proceedings of the 2012 ACM annual conference on Human Factors in Computing Systems, Austin, Texas, USA.

Phelan, E. A., Anderson, L. A., Lacroix, A. Z., & Larson, E. B. (2004). Older Adults' Views of "Successful Aging"—How Do They Compare with Researchers' Definitions? *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(2), 211-216. doi: 10.1111/j.1532-5415.2004.52056.x

Pillai, J. A., & Verghese, J. (2009). Social networks and their role in preventing dementia. *Indian Journal of Psychiatry*, 51(5), 22-28.

Plaisant, C., Clamage, A., Hutchinson, H. B., Bederson, B. B., & Druin, A. (2006). Shared family calendars: Promoting symmetry and accessibility. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 13(3), 313-346. doi: <http://doi.acm.org/10.1145/1183456.1183458>

Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat. (2009, 13 Octobre 2009). World Population Prospects: The 2008 Revision. Retrieved 13 Octobre, 2009, from <http://esa.un.org/unpp>

Port, C., Gruber-Baldini, Burton, Baumgarten, & Zimmerman, J. R. (2001). Resident Contact with family and friends following nursing home admission. *The Gerontologist*, 41, 589-596.

- Pruitt, J., & Grudin, J. (2003). *Personas: practice and theory*. Paper presented at the Proceedings of the 2003 conference on Designing for user experiences, San Francisco, California.
- Raffle, H., Ballagas, R., Revelle, G., Horii, H., Follmer, S., Go, J., . . . Spasojevic, M. (2010). *Family story play: reading with young children (and elmo) over a distance*. Paper presented at the Proceedings of the 28th international conference on Human factors in computing systems, Atlanta, Georgia, USA.
- Ready, R., & Ott, B. (2003). Quality of Life measures for dementia. *Health and Quality of Life Outcomes*, 1(1), 11.
- Rogers, Y. (2011). Interaction design gone wild: striving for wild theory. *interactions*, 18(4), 58-62. doi: 10.1145/1978822.1978834
- Rogers, Y., Connelly, K., Tedesco, L., Hazlewood, W., Kurtz, A., Hall, R., . . . Toscos, T. (2007). Why It's Worth the Hassle: The Value of In-Situ Studies When Designing Ubicomp. In J. Krumm, G. Abowd, A. Seneviratne & T. Strang (Eds.), *UbiComp 2007: Ubiquitous Computing* (Vol. 4717, pp. 336-353): Springer Berlin Heidelberg.
- Romero, N., Markopoulos, P., Baren, J., Ruyter, B., Ijsselsteijn, W., & Farshchian, B. (2007). Connecting the family with awareness systems. *Personal and Ubiquitous Computing*, 11(4), 299-312. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s00779-006-0089-0>
- Rook, K. S. (1984). The negative side of social interaction: impact on psychological well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*, 46(5), 1097-1108.
- Rook, K. S. (1987). Reciprocity of social exchange and social satisfaction among older women. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52(1), 145-154.
- Sadri, F. (2011). Ambient intelligence: A survey. *ACM Comput. Surv.*, 43(4), 1-66. doi: 10.1145/1978802.1978815
- Saha, D., & Mukherjee, A. (2003). Pervasive Computing: A Paradigm for the 21st Century. *Computer*, 36(3), 25-31. doi: <http://dx.doi.org/10.1109/MC.2003.1185214>
- Salud, S. d. (2014, 10 abril 2014). Pirámides poblacionales. Retrieved 10 abril 2014, 2014, from <http://www.salud.gob.mx/unidades/dges/documentos.php?type=page&id=54>
- Saslis-Lagoudakis, G., Cheverst, K., Dix, A., Fitton, D., & Rouncefield, M. (2006). *Hermes@Home: supporting awareness and intimacy between distant family members*. Paper presented at the Proceedings of the 18th Australia conference on Computer-Human Interaction: Design: Activities, Artefacts and Environments, Sydney, Australia.
- Seeman, T. E. (1996). Social ties and health: the benefits of social integration. *Annals of Epidemiology*, 6(5), 442-451.

- Sellen, A., Harper, R., Eardley, R., Izadi, S., Regan, T., Taylor, A. S., & Wood, K. R. (2006). *HomeNote: supporting situated messaging in the home*. Paper presented at the Proceedings of the 2006 20th anniversary conference on Computer supported cooperative work, Banff, Alberta, Canada.
- Shotton, J., Fitzgibbon, A., Cook, M., Sharp, T., Finocchio, M., Moore, R., . . . Blake, A. (2011, 22 August 2011). *Real-time human pose recognition in parts from single depth images*. Paper presented at the Computer Vision and Pattern Recognition, Providence, RI.
- Simon, B. (2004). *Identity in modern society: a social psychological perspective*. Oxford: Blackwell Pub.
- Smith, A. (2014). Older adults and technology use: Pew Research Center.
- Spitze, G., & Gallant, M. P. (2004). "The Bitter With the Sweet". *Research on Aging*, 26(4), 387-412. doi: 10.1177/0164027504264677
- Strauss, A., & Corbin, J. M. (2007). *Basics of Qualitative Research : Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory* (2a ed.). Newbury Park, Calif.: SAGE Publications.
- Stutzman, F., & Kramer-Duffield, J. (2010). *Friends only: examining a privacy-enhancing behavior in facebook*. Paper presented at the Proceedings of the 28th international conference on Human factors in computing systems, Atlanta, Georgia, USA.
- Swick, R. R., & Ackerman, M. S. (1988). *The X Toolkit: More Bricks for Building User-Interfaces or Widgets for Hire*. Paper presented at the USENIX, Winter.
- Taylor, N., Cheverst, K., Wright, P., & Olivier, P. (2013). *Leaving the wild: lessons from community technology handovers*. Paper presented at the Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Paris, France.
- Taylor, N. C. (2011). *Supporting Village Community through Connected Situated Displays*. (PhD), Lancaster University.
- Tentori, M., Favela, J., & González, V. M. (2006). Quality of Privacy (QoP) for the Design of Ubiquitous HealthcareApplications. *Journal of Universal Computer Science*, 12(3), 252-269.
- Thompson, A., Friedland, A., & Cargiuolo, J. (2005). *Rüüg: long-distance communication*. Paper presented at the CHI '05 extended abstracts on Human factors in computing systems, Portland, OR, USA.
- Thompson, C. (2008). Brave New World of Digital Intimacy. *The New York Times Magazine*. Retrieved from The New York Times website: <http://www.nytimes.com/2008/09/07/magazine/07awareness-t.html?pagewanted=1& r=1>

- Tolmie, P., & Crabtree, A. (2008). *Deploying research technology in the home*. Paper presented at the Proceedings of the 2008 ACM conference on Computer supported cooperative work, San Diego, CA, USA.
- Velazquez, A., Martinez-Garcia, A. I., Favela, J., Hernandez, A., & Ochoa, S. F. (2013, 27-29 June 2013). *Design of exergames with the collaborative participation of older adults*. Paper presented at the Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD), 2013 IEEE 17th International Conference on.
- Vetere, F., Davis, H., Gibbs, M., & Howard, S. (2009). The Magic Box and Collage: Responding to the challenge of distributed intergenerational play. *Int. J. Hum.-Comput. Stud.*, 67(2), 165-178. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhcs.2008.09.004>
- Viswanath, B., Mislove, A., Cha, M., & Gummadi, K. P. (2009). *On the evolution of user interaction in Facebook*. Paper presented at the Proceedings of the 2nd ACM workshop on Online social networks, Barcelona, Spain.
- Voida, A., & Greenberg, S. (2009). *Wii all play: the console game as a computational meeting place*. Paper presented at the Proceedings of the 27th international conference on Human factors in computing systems, Boston, MA, USA.
- Weiser, M. (1991). The computer for the 21 century. *Scientific American*, 265, 66-75.
- Weiser, M. (1996, 17 Marzo 1996). Nomadic Issues in Ubiquitous Computing Retrieved 15 Agosto, 2009, from <http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/NomadicInteractive/>
- Weiser, M. (1999). The computer for the 21 century. *SIGMOBILE Mob. Comput. Commun. Rev.*, 3(3), 3-11. doi: 10.1145/329124.329126
- Weiser, M., & Brown, J. (1997). The Coming Age of Calm Technology *Beyond Calculation* (pp. 75-85): Springer New York.
- Weiser, M., & Brown, J. S. (1996). Designing calm technology. *PowerGrid Journal*. Retrieved 21 October 2009, 2009, from <http://nano.xerox.com/weiser/calmtech/calmtech.htm>
- White, A. M., Philogene, G. S., Fine, L., & Sinha, S. (2009). Social Support and Self-Reported Health Status of Older Adults in the United States. *American Journal of Public Health*, 99(10), 1872-1878.
- White, H., McConnell, E., Clipp, E., Bynum, L., Teague, C., Navas, L., . . . Halbrecht, H. (1999). Surfing the net in later life: A review of the literature and pilot study of computer use and quality of life. *Journal of Applied Gerontology*, 18, 358-378.
- Wohn, D. Y., Lampe, C., Vitak, J., & Ellison, N. B. (2011). *Coordinating the ordinary: social information uses of Facebook by adults*. Paper presented at the Proceedings of the 2011 iConference, Seattle, Washington.

- Yeh, S.-C. J., & Liu, Y.-Y. (2003). Influence of social support on cognitive function in the elderly. *BMC Health Services Research*, 3(1), 9-9.
- Zavala-Ibarra, I., & Favela, J. (2012, 26-29 June 2012). *Ambient Videogames for Health Monitoring in Older Adults*. Paper presented at the Intelligent Environments (IE), 2012 8th International Conference on.
- Zheleva, E., & Getoor, L. (2009). *To join or not to join: the illusion of privacy in social networks with mixed public and private user profiles*. Paper presented at the Proceedings of the 18th international conference on World wide web, Madrid, Spain.
- Zickuhr, K. (2013). Tablet Ownership 2013. In P. Internet (Ed.), (pp. 11). Washington, D.C.: Pew Research Center's Internet & American Life Project
- Zúñiga, E., & Vega, D. (2004). *El envejecimiento en la población mundial*. (Primera edición ed.). D.F.: Consejo Nacional de Población.

Apéndice A Instrumentos de reclutamiento

A.1 Tríptico de reclutamiento con criterios de inclusión

Redes sociales familiares

Nuevos avances en tecnología de información y comunicaciones facilitan la comunicación y el fortalecimiento de los lazos entre familiares, aún cuando viven en distintas ciudades y países. Para entender el efecto de estas tecnologías en las redes sociales de los adultos mayores, el laboratorio de cómputo móvil y ubicuo del departamento de Ciencias de la Computación del CICESE en Ensenada solicita voluntarios para participar en un estudio sobre el uso de servicios en Internet y sitios de redes sociales para fortalecer los lazos familiares.

<p>• OBJETIVO</p> <p>• DURACIÓN DEL ESTUDIO</p> <p>• ¿QUIÉN PUEDE PARTICIPAR?</p> <p>• ¿QUÉ NECESITAS?</p> <p>• BENEFICIOS <small>Los beneficios potenciales para usted si participa en este estudio incluyen:</small></p>	<p>Explorar novedosos diseños tecnológicos que faciliten a adultos mayores convivir con sus familiares y amigos sin las preocupaciones cotidianas de cómo utilizar una computadora, celular o teléfono tradicional.</p> <p>4 - 6 meses</p> <p>Aquellas personas que tengan abuelita(o), mamá, papá o amiga(o) mayor o igual a 65 años.</p> <p>Tu familia debe ser extendida de al menos 10 integrantes (abuelos, hijos, nietos, hermanos, sobrinos), al menos 4 de los cuáles no residan en Ensenada</p> <p>El o los adultos mayores de 65 años deben tener residencia en Ensenada B.C. México</p> <p>Disposición de los familiares y adultos mayores para participar en el estudio (nosotros nos ajustamos a sus agendas)</p> <p>Al menos 6 de los familiares deben ser usuarios de sitios de redes sociales (Facebook, MySpace, Twitter, etc.)</p> <p>Preferentemente con acceso a Internet o la disponibilidad de contratar el servicio</p> <p>Como voluntario, el adulto mayor podrá utilizar nuevos dispositivos que le permitirán participar en sitios de redes sociales (Facebook)</p> <p>Instalación de un portarretrato digital en la casa del adulto mayor</p> <p>Soporte técnico durante el estudio</p> <p>Usted no recibirá retribución económica por su participación en este estudio</p>
--	--



Contacto

Si usted está interesado(a); o conoce a alguien que cumpla los requisitos o requiere mayor información, por favor postúlese y solicite informes con:

	<p>MC. Raymundo Cornejo García Departamento de Ciencias de la Computación CICESE rcornejo@cicese.mx</p>	<p>Dr. Jesús Favela Departamento de Ciencias de la Computación CICESE favela@cicese.mx</p>
	<p>Dra. Mónica Tentori Facultad de Ciencias UABC mtentori@uabc.edu.mx</p>	

Tel: 1750500 ext. 23444 Cel: 646-117-9047

A.2 Cartas informativa y de consentimiento informado

	
<p>CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE ENSENADA Departamento de Ciencias de la Computación</p>	
<p>Inteligencia ambiental para fortalecer la red social del adulto mayor</p>	
<p>Participar en este estudio es totalmente voluntario. Por favor lea la siguiente información acerca del estudio. Siéntase en la libertad en preguntar cualquier duda que tenga antes de decidir si desea participar en el estudio. Los investigadores listados a continuación responderán cualquier duda que usted tenga.</p>	
<p>Grupo de investigación</p>	
<p>M.C. Raymundo Cornejo García Departamento de Ciencias de la computación, CICESE Teléfono: 01 (646) 175-05-00 [+ 23444] Email: rcornejo@cicese.mx</p>	
<p>Dr. Jesús Favela Vara Departamento de Ciencias de la computación, CICESE Email: favela@cicese.mx</p>	
<p>Dra. Mónica <u>Tentori</u> Espinoza Facultad de Ciencias, UABC Email: mtentori@uabc.edu.mx</p>	
<p>Propósito del estudio</p>	
<p>El objetivo del estudio es explorar novedosos diseños tecnológicos que faciliten a adultos mayores convivir con sus familiares y amigos sin las preocupaciones cotidianas de cómo utilizar una computadora, celular o teléfono tradicional. En esta ocasión mi participación estaría relacionada con el uso de diseños tecnológicos del departamento de Ciencias de la Computación del CICESE.</p>	
<p>¿Qué pasa si participo en el estudio?</p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Aproximadamente durante cuatro meses utilizará nuevos diseños tecnológicos que le permitirán mantenerse en contacto con familiares y amigos. 2. Los investigadores lo asistirán en cómo y cuándo utilizar estos nuevos diseños y lo ayudarán en cualquier problema que se pueda presentar. 	
<p>¿Mejorará su salud si participa en el estudio?</p>	



Su salud no mejorará durante el estudio, sin embargo, si usted participa probablemente aprenda nuevos aspectos sobre su familia y amigos. Por lo que probablemente participar en el estudio sea algo bueno para usted. Además si usted participa, podremos aprender de sus experiencias y ayudar a más personas.



CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ADULTOS MAYORES Y FAMILIARES QUE PARTICIPAN EN EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

Lugar y fecha: Ensenada, Baja California, México, a ____ de _____ del 2010

Por medio de la presente, acepto a participar en el proyecto de investigación titulado: Inteligencia ambiental para fortalecer las redes sociales de los adultos mayores.

El objetivo del estudio es: explorar novedosos diseños tecnológicos que faciliten a adultos mayores convivir con sus familiares y amigos sin las preocupaciones cotidianas de cómo utilizar una computadora, celular o teléfono tradicional. En esta ocasión mi participación estaría relacionada con el uso de diseños tecnológicos del departamento de Ciencias de la Computación del CICESE.

Se me ha explicado que mi participación es voluntaria y consistirá en: contestar diversas preguntas relativas a mi estado de salud, apoyo social, apoyo familiar y uso de tecnologías que serán redactadas en entrevistas y cuestionarios, los cuales me han informado se contestan en 30 minutos aproximadamente. Estos mismos cuestionarios y entrevistas se repetirán durante los cuatro meses del estudio. Las entrevistas serán grabadas digitalmente y se me ha informado que esta información será utilizada únicamente con fines de investigación y protegida por los investigadores utilizando pseudónimos y eliminando información que me pueda identificar en la transcripción de las entrevistas, manteniendo de esta manera anónima la información. Entiendo que los investigadores fotografiarán o videograbarán eventos durante las observaciones que se lleven a cabo en el ambiente de uso de la tecnología. Además las fotografías, entrevistas o cualquier información serán salvaguardados indefinidamente en un sitio seguro y protegido por los investigadores para futuras investigaciones.

También se me informó que es mi libre decisión que la aplicación de dichos instrumentos se realice en el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) o en mi domicilio particular.

Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio, que son los siguientes:

Malestar por tener que contestar preguntas sobre salud física y emocional, hábitos de vida o relaciones familiares, por lo que se me ha informado que puede saltarse cualquier pregunta que no quiera contestar o en la que dude de la respuesta. Si me canso, puedo tomar un descanso. Debido a que el sistema es una solución tecnológica con base en sitios de redes sociales, éste manipulará información que puede permitir identificar a los participantes. Por lo que existe el riesgo de una violación de confidencialidad. Sin embargo, como ya se mencionó previamente, esquemas de seguridad serán implementados para proteger mi confidencialidad y probablemente reducir los riesgos.

Por otra parte se me ha informado que los posibles beneficios que se derivan de la realización de este estudio, se verán posterior a la evaluación de la prestación de los servicios y propuestas tecnológicas que ayudaran a futuras generaciones de adultos mayores a integrarse a los sitios de redes sociales.

El investigador principal se ha comprometido a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevaran a cabo o cualquier asunto relacionado con la investigación.

Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente.

El investigador principal me ha dado seguridad de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga del estudio.

Nombre y firma del participante

Domicilio del participante

A.3 Entrevista de reclutamiento

Fecha de la entrevista:

Día	Mes	Año	Hora de inicio
			:

Datos generales del cuidador primario

Nombre: _____

Domicilio: _____
 Calle, Avenida, Boulevard, Callejón #Ext #Int

Colonia: _____

Entre calles: _____

Teléfonos: _____

Datos generales del adulto mayor

Nombre: _____

Domicilio: _____
 Calle, Avenida, Boulevard, Callejón #Ext #Int

Colonia: _____

Entre calles: _____

Teléfonos: _____

1. Cuál es su fecha de nacimiento? Edad: _____			2. Sexo <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Femenino	
Día	Mes	Año		

3. ¿Cuál es su estado civil? <input type="checkbox"/> Casado <input type="checkbox"/> Soltero <input type="checkbox"/> Viudo <input type="checkbox"/> Divorciado <input type="checkbox"/> Separado <input type="checkbox"/> Unión libre <input type="checkbox"/> No sabe <input type="checkbox"/> No responde			4. ¿Quién es el jefe de la familia? <input type="checkbox"/> El mismo <input type="checkbox"/> Esposo(a) <input type="checkbox"/> Hijo <input type="checkbox"/> Nieto <input type="checkbox"/> Padre <input type="checkbox"/> Yerno <input type="checkbox"/> Amigo <input type="checkbox"/> No sabe <input type="checkbox"/> No responde

I. Familia

I.1. Descripción general

5. Por favor describa cómo se encuentra conformada su familia.
- Número de familias
 - Número de nietos e hijos
 - Edades
 - Ubicación geográfica
6. ¿A qué se dedican sus familiares? (Identificar nivel socioeconómico)
7. ¿Cómo considera que es la vida social de la familia?

I.2. Uso de tecnología y comunicación

8. Por generaciones ¿considera que son usuarios frecuentes de tecnología? (internet, celular, computadoras, etc.)

9. Entre las familias ¿cómo se mantienen en contacto? (Teléfono, Facebook, MySpace, email, etc.)
- a) ¿Cuántos de sus familiares cuentan con acceso a Internet?
10. ¿Quiénes se mantienen regularmente en contacto con el adulto mayor?
11. ¿Cómo mantienen informado al adulto mayor sobre aspectos familiares?
12. ¿Considera que tienen dificultad para mantener informado al adulto mayor sobre aspectos familiares?
13. Por favor describa un día típico en el cual se pone en contacto con algún familiar.

II. Adulto mayor

II.1. Vida social

14. Podría describirme un día normal de la vida del adulto mayor. (ADL, IADL)
15. ¿Cómo considera que es la vida social del adulto mayor? (Contemplar posibles problemas de movilidad)

II.2. Tecnología y comunicación

16. ¿Con quién mantiene contacto el adulto? (iniciativa del adulto mayor por establecer comunicación)
- a) Familiares
- b) Si mantiene contacto con amigos
- i) Me puede describir las amistades del adulto mayor y el tipo de relación que mantienen
- ii) ¿En dónde residen sus amigos?
- iii) ¿A qué se dedican sus amigos?
- iv) Tiene conocimiento si sus amigos utilizan o han utilizado una computadora. (Redes sociales, Facebook, MySpace, etc.)
17. ¿Qué tipo de aparatos tecnológicos utiliza el adulto mayor? (celular, computadora, microondas, estéreo)
18. ¿Cuentan con computadora en la residencia del adulto mayor?
- a) ¿Para qué utilizan la computadora?
- b) ¿Cuentan con acceso a Internet en la residencia del adulto mayor?
- i) Ha considerado contratar algún servicio de Internet

III. Morbilidad

19. ¿Padece o ha padecido alguna(s) de las siguientes enfermedades y que hayan sido diagnosticadas por un médico?

- | | |
|--|---|
| a. <input type="checkbox"/> Insuficiencia cardiaca o enfermedad cardiaca | b. <input checked="" type="checkbox"/> Cirrosis |
| c. <input type="checkbox"/> Infarto al corazón | d. <input type="checkbox"/> Diabetes |

- e. Hipertensión
- f. Insuficiencia renal: diálisis o hemodiálisis
- g. Enfermedad vascular periférica y cerebral
- h. Cáncer
- i. Demencia
- j. Leucemia
- k. Artritis reumatoide
- l. Linfoma
- m. Enfisema o bronquitis crónica
- n. Gastritis o ulcera

IV. Disponibilidad

20. Considera que familiares y amigos estén dispuestos a participar durante los 4 meses del proyecto

21. ¿Cómo considera que podemos contactar a familiares y amigos del adulto mayor?

Hora de finalización:	
-----------------------	--

Apéndice B Detalles específicos de implementación de prototipos

En este Apéndice se encuentran detalles más específicos de algunos de los prototipos que se implementaron en esta tesis.

B.1 Componente de filtrado de contenido para Tlatoque 2.0

En la segunda implementación de Tlatoque, los familiares solicitaron la posibilidad de filtrar las fotografías que aparecen en Tlatoque 2.0. De acuerdo a esta necesidad se desarrolló una interfaz web con la cual el familiar más cercano puede seleccionar las fotografías que considere que no deben de estar en el carrusel de fotografías. La interfaz web muestra en una vista de mosaicos las fotografías que se encuentran en el carrusel de Tlatoque 2.0 (véase Figura 41).

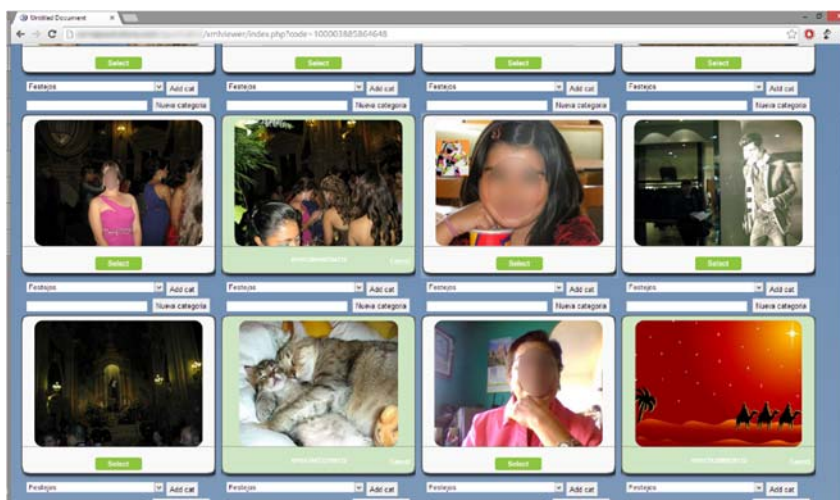


Figura 41. Interfaz del componente de privacidad

El familiar debe explorar la vista de mosaicos y marcar aquellas fotografías que desee eliminar mediante un click del ratón. Una vez que ha terminado el familiar de marcar las fotografías debe guardar los cambios para que el repositorio de fotografías se actualice con la nueva información. Mediante este proceso el carrusel de Tlatoque se actualiza para solamente mostrar aquellas fotografías que no fueron eliminadas.

B.1.1 Implementación

La interfaz de filtrado se implementó en un servidor web Apache y se programó en el lenguaje de programación PHP.

Para filtrar las fotografías seleccionadas, Tlatoque 2.0 incorpora un *componente de privacidad* en el servidor web. Este *componente de privacidad* recibe el arreglo de los identificadores de las fotografías que fueron seleccionadas por el familiar en la interfaz web. Mediante estos identificadores, *el componente de privacidad* marca con una bandera lógica (falso) los registros correspondientes en la base de datos. El *componente SNS* ignora aquellos registros marcados como contenido no deseado durante el proceso en el que genera y publica el archivo XML que consulta Tlatoque 2.0.

B.2 Implementación y evaluación del algoritmo de visión de GuessMyCaption

En esta sección se presenta la implementación del algoritmo de visión para el juego GuessMyCaption así como su evaluación de usabilidad con un grupo de adultos mayores.

B.2.1 Implementación del algoritmo de visión de GuessMyCaption

La implementación del algoritmo de visión del juego GuessMyCaption el cual se desarrolló en lenguaje de programación C# y con la integración del ambiente de desarrollo del Kinect²⁰.

El sensor del Kinect escanea la información de profundidad de la escena la cual se procesa con un modelo predictivo denominado “decision forest” (Neil, 2013) con el propósito de encontrar un máximo de dos personas. Esta información también se utiliza para realizar el seguimiento del esqueleto de cada persona. El esqueleto se determina en una posición tridimensional de 20 articulaciones del cuerpo humano: cabeza, cuello, hombros, codos, muñecas, caderas (3), columna, rodillas, tobillos, manos y pies (Shotton et al., 2011). Para determinar las cinco posturas propuestas, se procesan 4 articulaciones

²⁰ <http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/>

de las 20 que provee el sensor: cabeza, muñecas, codos y hombros. A continuación se describe la implementación de cada una de las cinco posturas.

Postura de saludo izquierdo o derecho. Este movimiento del cuerpo corresponde a una ondulación natural de la mano cuando una persona saluda. La postura de la mano se detecta cuando la mano izquierda o derecha se encuentra cerca de la cabeza de la persona. Se define un umbral vertical y otro horizontal ($xThresh$ y $yThresh$) para delimitar una pequeña región rectangular donde se espera que la mano se encuentre en relación a la posición de la cabeza. Esta región se define por las siguientes condiciones:

$$\begin{aligned} & \text{If } Xdist \in [30 - xThresh - \alpha, 30 + xThresh - \alpha] \\ & Y \\ & Ydist \in [15 - yThresh - \alpha, 15 + yThresh - \alpha] \end{aligned} \quad (1)$$

donde:

α es un pequeño ajuste en relación con la distancia entre la persona y el sensor

$Xdist$ y $Ydist$ son las distancias horizontal y vertical de la mano a la cabeza, respectivamente.

La mano debe estar ubicada por encima del hombro como condición adicional que se requiere, es decir, la diferencia entre la posición vertical de la mano menos la posición vertical del hombro debe ser mayor a cero:

$$handYpos - shoulderYpos > 0 \quad (2)$$

Simultáneamente, la mano debe encontrarse horizontalmente entre el codo y la cabeza, y el codo del jugador se debe encontrar por debajo del hombro:

$$handXpos \in [headXpos, elbowXpos], \quad (3)$$

$$elbowYpos < shoulderYpos.$$

donde:

handXpos es la posición horizontal de la mano,

headXpos es la posición horizontal de la cabeza

elbowXpos es la posición horizontal del codo

elbowYpos es la posición vertical del codo

shoulderYpos es la posición vertical del hombro

Postura con el brazo derecho o izquierdo con límite máximo la altura del hombro. Las condiciones para estas posiciones del cuerpo se activan cuando el brazo de la persona está totalmente extendido a un costado del cuerpo con la mano a la misma altura del hombro, lo que significa que la distancia Euclidiana de la posición del hombro hasta la posición de la muñeca debe ser aproximadamente igual a la suma de la distancia desde el hombro hasta el codo más la distancia desde el codo a la muñeca de la persona. La posición final se detecta cuando la mano se encuentra dentro de la región umbral rectangular definida por:

$$\text{dist}(\text{shoulderPos}, \text{wristPos}) - (\text{dist}(\text{shoulderPos}, \text{elbowPos}) + \text{dist}(\text{elbowPos}, \text{wristPos})) < \text{distThresh} - \alpha \quad (4)$$

$$|\text{handYpos} - \text{shoulderYpos}| < y\text{Thresh} - \alpha \quad (5)$$

Postura circular de ambos brazos. La pose circular se detecta cuando la persona ha estirado por completo ambos brazos sobre la cabeza definida por:

$$\text{handYpos} > \text{shoulderYpos}, \quad (6)$$

Las manos y los codos deben estar directamente por encima de los hombros, por lo tanto se debe cumplir las siguientes condiciones: $|\text{elbowXpos} - \text{shoulderXpos}| < x\text{Thresh} - \alpha$, $|\text{wristXpos} - \text{shoulderXpos}| < x\text{Thresh} - \alpha$; y por último, las manos deben estar cerca una de la otra, $|\text{leftwristXpos} - \text{rightwristXpos}| < x\text{Thresh} - \alpha$. Es a través de estas condiciones

que el sistema establece un umbral de región rectangular para detectar la pose de ambos brazos.

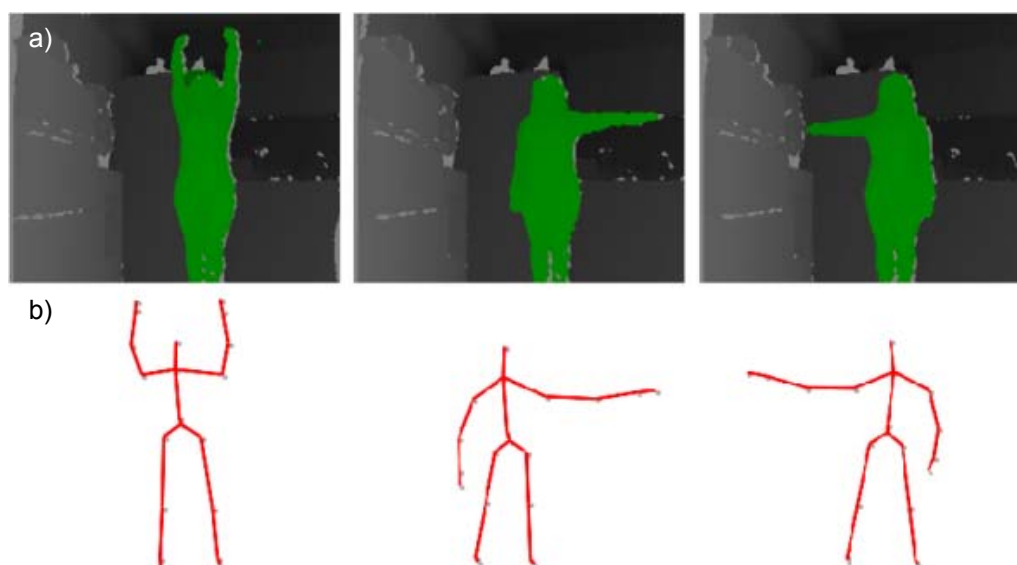


Figura 42. Imágenes capturadas a través del sistema de detección de poses.

La Figura 42 muestra el sistema de detección en uso. Las imágenes superiores muestran la entrada capturada por la cámara la percepción de profundidad (véase Figura 42a), con esta información el sistema determina la posición del usuario. Las imágenes inferiores muestran los resultados del algoritmo de seguimiento del esqueleto usado para detectar la postura o gesto realizado por el usuario (véase Figura 42b).

B.2.2 Evaluación de usabilidad del algoritmo de visión

Antes de esta evaluación de usabilidad, se realizó un estudio piloto con 6 adultos jóvenes (edad: 23-49; M = 31.83, D.S. = 10.70) para validar el protocolo del experimento y la configuración de la estación en relación a la distancia del sensor Kinect con respecto al jugador (por ejemplo, cámara e inclinación del sensor Kinect).

Los participantes fueron instruidos para tratar de terminar una sesión preliminar del juego GuessMyCaption. Una sesión de juego se define por el objetivo de completar el rompecabezas dos veces con sólo 20 intentos o menos. Una sesión de juego termina cuando el jugador ha completado la tarea o utilizar todos los intentos. Los resultados del estudio piloto indicaron cambios menores necesarios para aumentar la precisión del

reconocimiento del algoritmo de visión, en su mayoría en el ángulo de elevación del sensor Kinect y en los umbrales de las condiciones de los movimientos corporales.

B.2.2.1 Metodología

La facilidad de uso y precisión del algoritmo de visión se evaluó a través de un experimento controlado con los adultos mayores que asisten a un grupo de bienestar social. El experimento se diseñó para adaptarse dos días a las actividades sociales (una semana de diferencia) al grupo de bienestar social. Los participantes se reúnen una vez por semana para realizar ejercicios físicos y jugar algunos videojuegos comerciales (ej., videojuego de boliche, "Kinect sports"). Doce adultos mayores participaron en la evaluación (edad: 63 a 79, $M = 70.67$, $SD = 5,66$). Cada sesión de evaluación tuvo una duración aproximada de media hora y fue grabada en video.

Para esta versión preliminar del juego social se creó una página en Facebook del grupo con fotografías de las reuniones previas del grupo para proporcionar un contenido dinámico a cada sesión de juego.

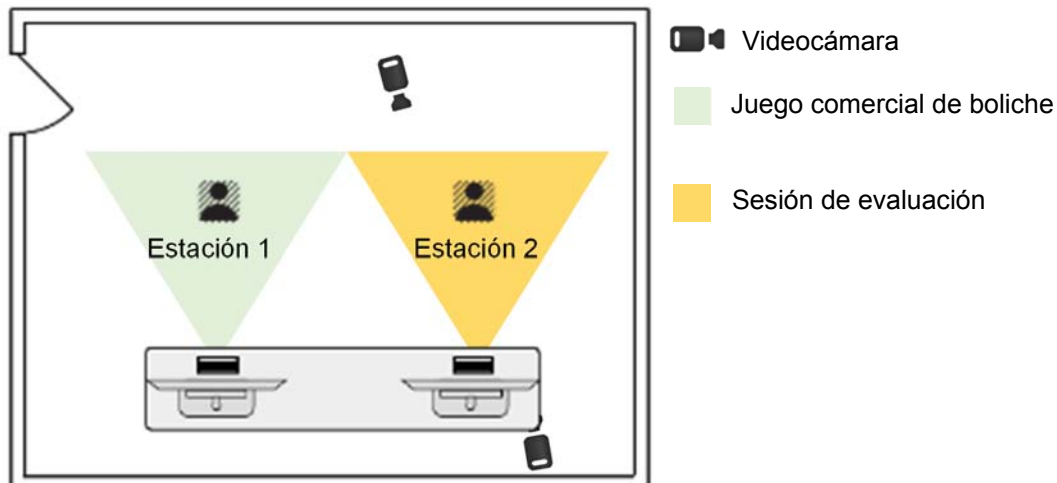


Figura 43. Configuración del experimento de evaluación del algoritmo de visión

Los videojuegos se colocaron en dos estaciones distintas a una distancia adecuada para evitar estructuras o jugadores superpuestos en el rango de visión del sensor Kinect. La sesión de juego del algoritmo de visión se desplegó en la segunda estación, mientras que

la primera estación incluyó los videojuegos comerciales que jugaban los adultos mayores (ej., boliche).

Los adultos mayores fueron invitados a jugar una sesión de GuessMyCaption mientras esperaban su turno en la estación uno para jugar el videojuego de boliche. Durante el primer día de juego, cada adulto mayor recibió una explicación de cómo jugar GuessMyCaption y practicaron los movimientos de interacción hasta sentirse cómodos con los movimientos del videojuego social. Después de practicar, los participantes fueron instruidos a tratar de completar una sesión de juego. Durante el segundo día de evaluación, los participantes que ya habían jugado durante el primer día podían recibir nuevamente la descripción del objetivo del juego y las instrucciones de cómo jugarlo, en caso de ser necesario.

Al final de cada sesión de juego, a cada adulto mayor se le pidió responder un conjunto de preguntas abiertas para comprender la percepción del jugador hacia los movimientos de juego. Las grabaciones en video de las sesiones de juego, preguntas abiertas y bitácoras de uso de las sesiones de evaluación fueron analizados siguiendo las técnicas de codificación selectiva para obtener diagramas de afinidad (Holtzblatt et al., 2004) y descubrir los temas emergentes en relación con la facilidad de uso y precisión del algoritmo.

B.2.2.2 Resultados

Los datos analizados durante las sesiones de uso del algoritmo de visión sugieren una interacción fiable de los movimientos propuestos de los brazos. Los adultos mayores expresaron cómo utilizar los brazos no representaba alguna presión o molestar al realizar los movimientos circulares con sus brazos.

Las sesiones de evaluación del algoritmo de visión fueron bien recibidas por los adultos mayores del grupo de bienestar social donde 12 de los 14²¹ adultos mayores que asisten

²¹ Dos asistentes no pudieron jugar en el primer día debido a que el tiempo asignado para la sesión grupal ya había terminado. Estos mismos participantes no pudieron asistir a la siguiente reunión por cuestiones personales.

a las sesiones grupales participaron en por lo menos uno de los dos días de evaluación; 5 de los 12 participantes decidieron colaborar en ambos días (total de sesiones de juego = 23). Se registraron un total de 5.18 horas de vídeo (2 cámaras: 2,59 horas por cámara) durante los dos días de evaluación, donde los adultos mayores decidieron jugar la versión preliminar de GuessMyCaption durante alrededor de 3 horas del total grabado (60%); el tiempo restante socializaron entre ellos o jugaron el videojuego comercial.

En general completar cada sesión de juego resultó bastante ágil, completar el rompecabezas mediante el uso de los movimientos de los brazos requirió en promedio 17.83 intentos (D.S. = 3.79) y 5:07 minutos (D.S. = 1.29) por jugador. Los participantes rara vez necesitaron ayuda de los investigadores para realizar algún movimiento o selección, en promedio un adulto mayor recibió 4.25 ayudas técnicas (SD = 3,28) por cada sesión de juego.

Tabla 9. Matriz de confusión de movimientos de los brazos.

	Postura izquierda	Postura derecha	Postura Circular
Postura izquierda	99%	1%	0
Postura derecha	0	100%	0
Postura Circular	1%	8%	91%

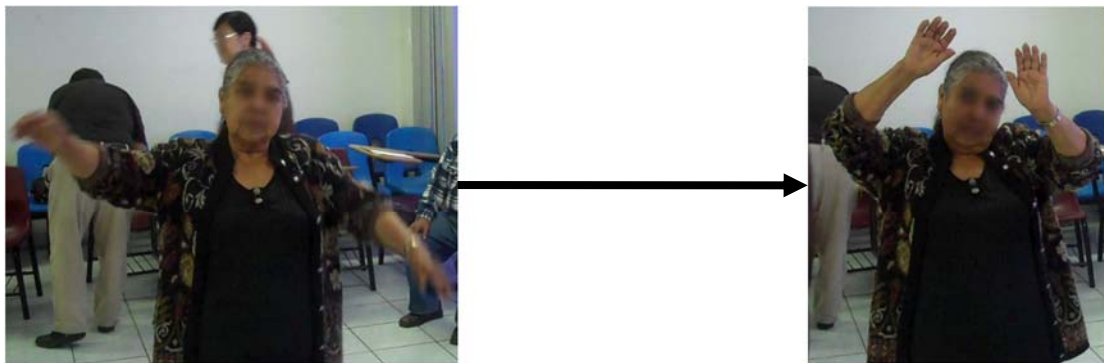


Figura 44. Falso positivo con la postura derecha al realizar la postura circular.

El algoritmo de visión demostró ser confiable al detectar sólo 10% de movimientos como falsos positivos de un total de 206 movimientos detectados. El algoritmo de visión logró una precisión de reconocimiento del 99% con la postura del brazo izquierdo, y una precisión de 100% con la postura del brazo derecho (véase Tabla 9). Sin embargo,

realizar la postura con el movimiento circular de ambos brazos generó un mayor número de falsos positivos (9%), esencialmente debido a que el algoritmo no contemplaba condiciones donde la velocidad de movimiento de un brazo fuese muy distinta a la del otro brazo, o bien existieron restricciones físicas en los participantes donde el movimientos de los brazos resultaba asimétrico al momento de realizar la postura (véase la Figura 44Figura 35).

Similarmente, el algoritmo de visión sólo generó 57 falsos negativos de un total de 263 posturas realizadas por todos los participantes. Sin embargo, alrededor del 25% de falsos negativos fueron causados debido a las interacciones sociales del grupo, donde el sistema de visión llegó a perder el seguimiento del esqueleto del adulto mayor, causando que no se reconociera la postura realizada. Por ejemplo, la Figura 45 muestra como un jugador realiza la postura del brazo izquierdo para seleccionar la imagen deseada mientras que una segunda persona se interpone entre el jugador y el sensor Kinect. Esta intromisión por parte de la segunda persona causa que el sensor del Kinect no pueda detectar correctamente el esqueleto del jugador y evita que pueda evaluar las condiciones de cada postura propuesta. Generalmente este tipo de situaciones se debieron a las restricciones del espacio físico de las actividades y a la misma interacción social entre los participantes.



Figura 45. Falso negativo con un cuerpo interpuesto entre el jugador y el sensor.

Los resultados del algoritmo de visión permitieron establecer un entendimiento inicial sobre la adopción y usabilidad de este tipo de interacción donde el adulto mayor no requiere otro dispositivo de entrada para interactuar con la tecnología, es decir el adulto mayor solo requiere realizar posturas corporales para interactuar con el sistema. Por lo tanto, la adopción positiva por parte de los adultos mayores y el buen desempeño del

algoritmo afirmaron el posible potencial de integrar este tipo de interacción en el hogar del adulto mayor.